

DEU
2336

HARVARD UNIVERSITY.



LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

12755

Bought.

September 10, 1906 - October 7, 1908.

SEP 1906

12755

Verhandlungen
der
Deutschen Zoologischen Gesellschaft

auf
der sechzehnten Jahresversammlung
zu
Marburg, den 5. bis 7. Juni 1906

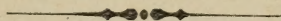
Im Auftrag der Gesellschaft herausgegeben

von

Prof. Dr. E. Korschelt

Schriftführer der Gesellschaft

Mit 31 in den Text gedruckten Figuren und 2 Tafeln



Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1906

A

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig

EIN JAHR AN BORD I. M. S. SIBOGA

von

Frau A. Weber-van Bosse

Beschreibung der holländischen Tiefseeexpedition
im niederländisch-indischen Archipel 1899—1900

Nach der zweiten Auflage aus
dem Holländischen übertragen

von

Frau E. Ruge - Baenziger

Mit 26 Vollbildern, 40 Textabbildungen und einer Karte.

gr. 8. 1905. M. 6.—, in Leinen gebunden M 7.—

Frau Weber ist die Gattin des wissenschaftlichen Leiters der „Siboga“-Expedition, des Professors Max C. W. Weber, sie hat an der Fahrt teilgenommen, an den Arbeiten großes Interesse betätigt und sich mit deren Ergebnissen vertraut gemacht. Diese im Rahmen einer Reiseschilderung einem größeren Publikum zu vermitteln, ist der Zweck ihres Buches gewesen, und sie hat ihre Aufgabe mit gutem Gelingen gelöst

Globus. Bd. 89 Nr. 8.

SEP 10 1906

Verhandlungen
der
Deutschen Zoologischen Gesellschaft
auf
der sechzehnten Jahresversammlung
zu
Marburg, den 5. bis 7. Juni 1906

Im Auftrag der Gesellschaft herausgegeben

von

Prof. Dr. E. Korschelt

Schriftführer der Gesellschaft

Mit 31 in den Text gedruckten Figuren und 2 Tafeln

Leipzig

Verlag von Wilhelm Engelmann

1906

A

Verhandlungen
der
Deutschen Zoologischen Gesellschaft

der sechszehnten Jahresversammlung

München, den 6. bis 11. Juni 1900

Alle Rechte vorbehalten

Im Auftrag der Gesellschaft herausgegeben

Prof. Dr. E. Korschell

Druck und Verlagsanstalt von J. Neumann, Neudamm

Verlag

Verlag von W. Neumann, Neudamm

1900

Inhaltsverzeichnis.

Teilnehmer	Seite 6
Tagesordnung	7

Erste Sitzung.

Eröffnung der Versammlung	9
R. Hertwig: Über die Methode zoologischer Forschung	9
Begrüßungsreden	18
E. Korschelt: Geschichte des Marburger Zoologischen Instituts	19
Geschäftsbericht des Schriftführers	27
Wahl der Revisoren	30
V. Häcker: Über die Mittel der Formbildung im Radiolarienkörper. (Mit 8 Textfig.)	31
J. Meisenheimer: Zur Biologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von <i>Helix pomatia</i> . (Mit 3 Textfig.)	51
F. Doflein: Fauna und Oceanographie der japanischen Küste. (Mit Taf. I.)	62

Zweite Sitzung.

E. Korschelt: Über Morphologie und Genese abweichend gestalteter Spermatozoen	73
W. Stempell: Über die Verwendung von microphotographischen Lichtbildern beim zoologischen und anatomischen Unterricht	83
Demonstrationen	88

Dritte Sitzung.

C. Tönniges: Spermatozoen von Myriopoden	88
Wahl des nächsten Versammlungsortes	89
F. E. Schulze: Bericht des Herausgebers des »Tierreich«	89
R. Hertwig: Weitere Untersuchungen über das Sexualitätsproblem	90
C. Chun: Tafeln der Tiefseefische aus A. Brauers Monographie	112
E. Korschelt: Versuche an Lumbriciden und deren Lebensdauer im Vergleich mit andern wirbellosen Tieren	113
L. Plate: Die Artbildung bei den <i>Cerion</i> -Landschnecken der Bahamas. (Mit Taf. II.)	127

W. Kükenthal: Die Stammesgeschichte und die geographische Verbreitung der Alcyonaceen	Seite 138
U. Gerhardt: Zur Morphologie des Wiederkäuerpenis. (Mit 1 Textfig.) . .	149

Vierte Sitzung.

R. Hartmeyer (Berlin): Vorläufiger Bericht über die im Jahre 1905 zu- sammen mit Herrn Dr. Michaelsen ausgeführte Hamburger südwest- australische Forschungsreise (mit Lichtbildern)	159
Demonstrationen	160

Fünfte Sitzung.

H. Simroth: Bemerkungen über die Tierwelt Sardiniens.	160
V. Häcker, C. Chun: Einladung zur Naturforscherversammlung in Stuttgart	195
Bericht der Rechnungsrevisoren	195
H. Spemann: Über eine neue Methode der embryonalen Transplantation .	195
R. Burckhardt: Über den Nervus terminalis	203
E. Stromer: Über die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere Afrikas für die Tiergeographie.	204
C. B. Klunzinger: Über einen Schlammkäfer (<i>Heterocerus</i>) und seine Ent- wicklung in einem Puppengehäuse. (Mit 1 Textfig.)	218
Derselbe: Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigentümliche Schlammgebilde durch einen limicolen Oligochäten insbesondere. (Mit 2 Textfig.)	222
Derselbe: Über die Samenträger von <i>Triton alpestris</i>	227
Derselbe: Über einige Ergebnisse aus meiner soeben erschienenen Arbeit über die »Spitz- und Spitzmundkrabben« des Roten Meeres	229
A. Schuberg: Über eine Coccidienform aus dem Hoden von <i>Nephelis vulgaris</i> (<i>Herpobdella atomaria</i>), <i>Orheobius herpobdellae</i> nov. gen. nov. sp. (Mit 14 Textfig.)	233
E. Bresslau: Über die Parthenogenese der Bienen	250

Sechste Sitzung.

N. Gaidukov: Über die Anwendung des Ultramicroskops nach Siedentopf zur Untersuchung lebender Objekte	250
Demonstrationen	258

Demonstrationen.

J. Meisenheimer: Zur Biologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von <i>Helix pomatia</i>	259
W. Stempel: Zur Verwendung microphotographischer Lichtbilder beim zoologischen und anatomischen Unterricht	259
C. Tönniges: Spermatozoen von Myriopoden.	259
Derselbe: Zur Struktur und Bildung abweichender Spermatozoenformen .	259
F. Doflein: Japanische Solanderiden, Vertreter einer eigenartigen Gruppe der Hydroidpolypen	259
L. Plate: Die Artbildung der <i>Cerion</i> -Schnecken	260
L. Weber: Eine Sammlung von Carabiden-Larven.	260
A. Basse und J. Henneke: Der Geschlechtsapparat der Tardigraden. . .	260

	Seite
U. Gerhardt: Wulstbildungen an der Urethralöffnung weiblicher Ursiden	260
Derselbe: Zur Morphologie des Wiederkäuerpenis	260
E. Bresslau: Präparate brasilianischer Tintinnen. (Mit 2 Textfig.)	260
Derselbe: Präparate zur Entwicklungsgeschichte des Beutels und Milchdrüsenapparates von <i>Echidna aculeata</i>	261
H. Spemann: Eine neue Methode der embryonalen Transplantation	262
H. Otte: Die Reifungsvorgänge der männlichen Geschlechtszellen von <i>Locusta viridissima</i>	262
Rud. Burckhardt: Demonstration des Nervus terminalis	262
Derselbe: Demonstration eines <i>Okapi</i> -Embryo.	262
L. Aschoff und Dr. Tawara: Demonstration von Präparaten des Reizleitungssystems im Säugetierherzen	263
F. E. Schulze: Demonstration einiger stereoskopischer Diapositive und Diagonegative, den Bau der Säugetierlungen und mikroskopischer Objekte betr.	263
C. B. Klunzinger: Vorzeigen von Samenträgern des <i>Triton alpestris</i>	264
Derselbe: Ein Schlammkäfer (<i>Heterocerus</i>) und seine Entwicklung in einem Puppengehäuse.	264
Derselbe: Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigentümliche Schlammgebilde durch <i>Tubifex rivulorum</i> (<i>Saenuris</i>) insbesondere	264
Derselbe: »Spitz- und Spitzmundkrabben« des Roten Meeres	264
M. Lühe: Demonstration des Introitus vaginae eines jungen Elefanten	264
C. Weygandt: Spermatozoen und Stadien der Spermatogenese von <i>Plagiostoma Girardi</i>	264
R. Lauterborn: Demonstrationen aus der Fauna des Oberrheins und seiner Umgebung: <i>Lithoglyphus naticoides</i> , <i>Bythinella Dunkeri</i> , Laich von <i>Gordius</i> , Chironomidenlarven in Gehäusen, Gehäuse von Trichopterenlarven und andres	265
W. Harms: Zur Morphologie von <i>Spongodes</i>	269
F. Richters: Verschiedene Tardigraden und Copepoden	269
E. Hamner: Über <i>Sycandra raphanus</i> H.	269
L. Bykowski: Transplantationen an Lumbriciden	273
F. Schenck: Vorlesungsversuche zur Veranschaulichung der Wirkung des Accommodationsmuskels und des Rippenhebers	273
W. Schulze: Präparate von <i>Cytorhyctes Luis</i>	273
E. Vanhöffen: Demonstration einiger unbekannten Larvenformen	274
L. Aschoff: <i>Spirochaete pallida</i> in syphilitischen Geschwüren.	274
A. Schuberg: Coccidien aus den Hoden von <i>Nephelis</i>	274
Derselbe: Präparate der Cilien und Trichocysten von Infusorien.	274
Hagmann: Anomalien im Gebiß brasilianischer Säugetiere.	274
Schluß der Versammlung.	276

Anhang.

Verzeichnis der Mitglieder.	277
-------------------------------------	-----

Anwesende.

Vorstand: Prof. R. HERTWIG (Vorsitzender), Prof. SPENGLER, Prof. CHUN (stellvertretende Vorsitzende), Prof. KORSCHOLT (Schriftführer).

Mitglieder: Dr. AUGENER (Göttingen), Dr. W. BERNDT (Berlin), Prof. O. BOETTGER (Frankfurt), Dr. A. BORGERT (Bonn), Prof. A. BRAUER (Berlin), Dr. E. BRESSLAU (Straßburg), Prof. RUD. BURCKHARDT (Basel), Prof. L. DÖDERLEIN (Straßburg), Dr. FR. DOFLEIN (München), Prof. E. EHLERS (Göttingen), Dr. K. ESCHERICH (Straßburg), Dr. U. GERHARDT (Breslau), Korv.-Kapt. H. GLAUE (Marburg), Prof. A. GOETTE (Straßburg), Dr. J. GROSS (Gießen), Prof. VAL. HÄCKER (Stuttgart), Prof. B. HALLER (Heidelberg), Dr. E. HAMMER (Berlin), Dr. R. HARTMEYER (Berlin), Prof. K. HEIDER (Innsbruck), Prof. R. HESSE (Tübingen), Prof. R. HEYMONS (Münden), Dr. C. HILGER (Essen), Dr. M. HILZHEIMER (Straßburg), Dr. R. W. HOFFMANN (Göttingen), Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart), Prof. W. KÜKENTHAL (Breslau), Prof. R. LAUTERBORN (Heidelberg), Prof. H. LUDWIG (Bonn), Dr. M. LÜHE (Königsberg), Dr. J. MEISENHEIMER (Marburg), Prof. L. PLATE (Berlin), Dr. A. PÜTTER (Göttingen), Dr. M. RAUTHER (Gießen), Prof. L. RHUMBLER (Göttingen), Prof. F. RICHTERS (Frankfurt), Dr. FR. RÖMER (Frankfurt), Dr. FRITZ SARASIN (Basel), Dr. PAUL SARASIN (Basel), Dr. SCHLEIP (Freiburg i. B.), Prof. SCHMEIL (Marburg), Dr. O. SCHRÖDER (Heidelberg), Prof. A. SCHUBERG (Heidelberg), Prof. F. E. SCHULZE (Berlin), Prof. H. SIMROTH (Leipzig), Prof. H. SPEMANN (Würzburg), Dr. STECHE (Leipzig), Prof. W. STEMPELL (Münster i. W.), Dr. A. STEUER (Innsbruck), Dr. E. TEICHMANN (Frankfurt), Dr. C. TÖNNIGES (Marburg), Prof. E. VANHÖFFEN (Berlin), Dr. VOSS (Göttingen), Prof. J. VOSSELER (Amani, D.-Ostafrika), Prof. FR. v. WAGNER (Gießen), San.-Rat Dr. WEBER (Cassel), FR. WINTER (Frankfurt), Dr. E. WOLF (Frankfurt), Prof. FR. ZSCHOKKE (Basel).

Gäste: Prof. ANDRÉ (Marburg), Prof. ASCHOFF (Marburg), Dr. K. BOTT (Marburg), Dr. L. BYKOWSKI (Przemysl, Polen), FRANZISKA CORDES (Marburg), Dr. PH. DEPDOLLA (Marburg), Prof. DISSE (Marburg), L. DREYLING (Marburg), L. EBMEIER (Frankfurt), RHODA ERDMANN (Marburg), FIEDLER (Marburg), Dr. GAIDUKOV (Kiew), Dr. R. GONDER (Rovigno), Dr. G. HAGMANN (Pará), W. HARMS (Marburg), J. HENNEKE

(Marburg), K. HENTZE (Marburg), HELENE HEYMONS (Münden), Dr. M. ISENSCHMID (Bern), Oberleutnant KAUFFMANN (Marburg), G. KAUTZSCH (Marburg), Prof. E. KAYSER (Marburg), Prof. KIENITZGERLOFF (Weilburg), Frau Prof. KLUNZINGER (Stuttgart), Prof. KOHL (Marburg), PHIL. LEHRS (Jena), Dr. B. LÖFFLER (Frankfurt), Dr. A. LUTHER (Helsingfors), Prof. W. S. MARSHALL (Madison, U. S. A.), ALFR. MAYER (Marburg), Prof. MÖBIUS (Frankfurt), Prof. OLTMANN (Freiburg), H. OTTE (Marburg), Prof. RICHARZ (Marburg), Forstmeister a. D. A. RÖRIG (Frankfurt), HELENE RÖRIG (Frankfurt), Dr. FR. SCHÄFER (Marburg), Prof. F. SCHENCK (Marburg), Prof. R. SCHENCK (Marburg), Geh. Rat SCHOLLMAYER (Marburg), Dr. WALTER SCHULZE (Berlin), K. SIMROTH (Leipzig), A. STREINTZ (Hannöv. Münden), Dr. E. STROMER (München), Dr. TAWARA (Marburg), K. WAGNER (Leipzig), P. WALLSTABE (Marburg), C. WEYGANDT (Marburg).

Tagesordnung,

zugleich eine Übersicht über den Verlauf der im
Zoologischen Institut abgehaltenen Versammlung.

Montag den 4. Juni, Abends 6 $\frac{1}{2}$ Uhr: Vorstandssitzung.

Abends 8 Uhr Begrüßung und gesellige Zusammenkunft der
Teilnehmer im Hotel Ritter.

Dienstag den 5. Juni 9—12 Uhr: Erste Sitzung.

- 1) Eröffnung der Versammlung durch den Herrn Vorsitzenden.
- 2) Begrüßung durch den Rektor der Universität, Herrn Prof. ANDRÉ, und den Kurator der Universität, Herrn Geheimrat Dr. SCHOLLMAYER.
- 3) Begrüßung durch Prof. KORSCHOLT und Schilderung der Gründung und weiteren Entwicklung des Marburger Zoologischen Instituts.
- 4) Bericht des Schriftführers.
- 5) Wahl der Revisoren.
- 6) Vorträge der Herren Prof. HÄCKER, Dr. MEISENHEIMER und Dr. DOFLEIN.

12—1 Uhr Besichtigung des Zoologischen Instituts.

Nachmittags 3—5 Uhr: Zweite Sitzung.

- 1) Vorträge der Herren Prof. KORSCHOLT und STEMPELL.
- 2) Demonstrationen.

Nachher Spaziergang nach Spiegelslust und Hansenhaus.

Mittwoch den 6. Juni 9—1 Uhr: Dritte Sitzung.

- 1) Geschäftliche Mitteilungen.
- 2) Wahl des nächsten Versammlungsorts.

3) Bericht des Herausgebers des »Tierreichs« Herrn Prof. F. E. SCHULZE, Berlin.

4) Vorträge der Herren Dr. TÖNNIGES, Prof. HERTWIG, KORSCHULT, PLATE, KÜKENTHAL, GERHARDT.

Nachmittags 3—5 Uhr: Vierte Sitzung.

1) Vortrag des Herrn Dr. HARTMEYER im Physiologischen Institut.

2) Demonstrationen im Zoologischen Institut.

Nachher Spaziergang über das Schloß, Marbach, Hirschwiese.

Donnerstag den 7. Juni 9—1 Uhr: Fünfte Sitzung.

1) Bericht der Rechnungsrevisoren.

2) Vorträge der Herren Prof. SIMROTH, SPEMANN, BURCKHARDT, STROMER, KLUNZINGER, SCHUBERG, BRESSLAU.

Nachmittags 3—5 Uhr: Sechste Sitzung.

1) Vortrag des Herrn Dr. GAIDUKOV im Physiologischen Institut.

2) Demonstrationen im Zoologischen Institut.

6 Uhr: Gemeinschaftliches Mittagessen.

Freitag den 8. Juni: Ausflug nach Biedenkopf, Laasphe, Wittgenstein.

Erste Sitzung.

Dienstag den 5. Juni 9—11 Uhr.

Der Vorsitzende, Herr Prof. R. HERTWIG, eröffnete die 16. Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft mit folgender Ansprache:

Über die Methoden zoologischer Forschung.

Indem ich die 16. Jahresversammlung unsrer Gesellschaft eröffne, möchte ich meiner Freude über die lebhaftete Beteiligung Ausdruck verleihen, welche dieselbe gefunden hat und die unter anderm auch in der großen Zahl der angekündigten Vorträge und Demonstrationen ihren Ausdruck findet. Ich erblicke hierin einen Maßstab für das stetig wachsende Interesse an zoologischer Forschung, welches um so erfreulicher ist, als die Zoologie nicht zu den Wissenschaften gehört, denen außer der oft recht dornenvollen wissenschaftlichen Laufbahn anderweitige, günstigere Lebensberufe offen stehen. Dieselbe erfreuliche Zunahme zoologischen Interesses offenbart sich uns, wenn wir die kleine Zahl und das bescheidene Gewand der Zeitschriften, welche vor 50 Jahren den zoologischen Veröffentlichungen dienten, mit der, ich möchte fast sagen, beängstigenden Fülle der Neuzeit vergleichen. Man kann wohl sagen, daß die literarische Produktivität im Lauf eines halben Jahrhunderts auf das 10—20 fache gestiegen ist.

Ich bin nun weit entfernt, aus dieser zunächst expansiven Entwicklung der Zoologie in Deutschland allein schon auf eine in gleichem Maße erfolgte Vertiefung ihres geistigen Inhalts einen Rückschluß zu machen. Wenn wir in der Lage sind, auch in dieser Hinsicht von Fortschritten zu reden, so geschieht es aus gewichtigeren Gründen. Es sind nun 37 Jahre, also fast 4 Dezennien, daß ich mich mit den ersten bescheidenen eignen Untersuchungen an der damals unter dem befruchtenden Einfluß des Darwinismus zu neuer Daseinsfreude erwachten zoologischen Forschung beteiligte. Wenn ich mir heute vergegenwärtige, wie wunderbar es damals mit vielen Grundvorstellungen aussah und welche Klärung inzwischen erzielt worden ist, so glaube ich, haben wir alle Ursache, mit dem Erreichten zufrieden zu sein.

Vor 4 Jahrzehnten ging zwar der Streit um das Wesen der Zelle, ob für sie die Membran oder der Inhalt das Wichtigste sei, seinem Ende entgegen; aber es fehlte noch viel, daß die durch die Protoplasmatheorie herbeigeführte Reform des SCHWANN-SCHLEIDENSchen Zellbegriffs in allen ihren Konsequenzen zum lebendigen Eigentum der zoologischen Forschung geworden wäre. Vom Kern wußte man nicht mehr, als daß er ein Bläschen sei. Über seine funktionelle Bedeutung war schlechterdings gar nichts bekannt, so daß selbst Männer wie MAX SCHULTZE wenig Wert darauf legten, ob sie in einem Klümpchen lebenden Protoplasmas einen Kern nachweisen konnten oder nicht. Man war in vielen Fällen ganz im unklaren, ob große rundliche Gebilde, wie z. B. die Kerne der Actinosphären, Zellkerne seien oder nicht vielmehr die Zellen selbst. Die Einzelligkeitslehre wurde für die Rhizopoden und Flagellaten von sehr vielen Zoologen angezweifelt, für die Infusorien wohl von den meisten auf das bestimmteste bestritten. Unbekannt waren die elementarsten Vorgänge der Eireife und Befruchtung; die Keimblätterlehre befand sich in einem chaotischen Zustand; wußte man doch weder wieviel Keimblätter vorkommen, noch ob sie überhaupt bei allen vielzelligen Tieren nachweisbar seien. Und um auch ein Beispiel aus der Organologie zu wählen, so waren die Beziehungen der Genitalorgane zu den Nieren unverständliche Kuriosa, welche wie alles Unverständliche dem Lernenden die größten Schwierigkeiten bereiteten. Rücksichtlich aller dieser Fragen und vieler anderer herrscht jetzt eine Klarheit der Auffassung, daß es dem Anfänger in der Zoologie unverständlich sein muß, daß sie so lange Zeit haben zweifelhaft bleiben können.

Noch ein weiteres erfreuliches Zeichen gesunden wissenschaftlichen Lebens unsrer Zeit erblicke ich in dem Ringen nach neuen Forschungsbahnen und dem hierdurch entfachten Kampf zwischen althergebrachten und neuen, nach der Herrschaft ringenden Auffassungen. Unsre Zeit erinnert in dieser Hinsicht an die Zeit, welcher wir die Gründung unsres ersten zoologischen Fachjournals verdanken, an die Zeit, in der v. SIEBOLD und KÖLLIKER die Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie ins Leben riefen und derselben den polemischen, viel böses Blut erregenden Namen gaben. Die wissenschaftliche Zoologie, welche mit dem Namen gemeint war, war die Morphologie, die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte, sowie die Physiologie der Tiere; ihr Gegensatz, welchem implizite der Vorwurf der Unwissenschaftlichkeit gemacht wurde, war die systematische Zoologie. Unzweifelhaft war der harte, später so oft wiederholte Vorwurf insofern berechtigt, als er sich gegen die Art und Weise richtete, in welcher damals die systematische Zoologie zumeist auf unsern Hochschulen

betrieben wurde. Wir müssen aber hinzufügen, daß beim Kampf gegen die geistlose Balgzooologie und Speciesmacherei im Übereifer weit über das Ziel hinausgeschossen wurde. Mit Unrecht kam jedwede Beschäftigung mit der in das Detail gehenden, die Kenntniss der Arten und Varietäten fördernden Systematik in Mißkredit. Am klarsten lehrt dies der damals entbrannte Kampf um die Descendenztheorie. Wurde dieser Kampf doch bei uns in Deutschland fast ausschließlich vom morphologischen Standpunkt aus geführt und dabei lange nicht genug gewürdigt, daß das der Descendenztheorie zugrunde liegende Problem der Art- und Varietätenbildung in erster Linie ein systematisches Problem ist. Wir können froh sein, daß wir in Deutschland von dieser Einseitigkeit zurückgekommen sind und daß im Anschluß an das Aufblühen unsrer großen Museen die früher so geschmähte systematische Forschungsweise eine aufsteigende Entwicklung genommen und durch Verbindung mit Biologie und Tiergeographie ein reiches Feld der Tätigkeit gewonnen hat.

Die morphologische Richtung hat nun im Lauf der letzten 10 Jahre am eignen Leib erfahren müssen, was sie vor 60 Jahren der systematischen Zoologie angetan hat. Aufs neue erleben wir auf dem Gebiet der Zoologie den Ansturm einer jugendlichen Forschungsrichtung, welche für sich allein das Privileg der Wissenschaftlichkeit in Anspruch nimmt und der alten Forschungsweise eine sehr minderwertige Stellung einräumt. Ich meine die Entwicklungsphysiologie oder Entwicklungsmechanik.

Lesen wir die Schriften eines der hervorragendsten Theoretiker der neuen Schule, so bekommen wir ganz merkwürdige Dinge zu hören. Es gäbe nur eine leistungsfähige Methode, und diese sei die analytisch experimentelle, die Methode der Entwicklungsphysiologie. Was sonst noch als zoologische Methode ausgegeben werde, verdiene nicht den Namen einer wissenschaftlichen Methode. Die einzige Konzession, welche der Morphologie gemacht wird, besteht darin, daß die vergleichenden Forscher durch sorgfältige Beschreibung gegebener Objekte das Material liefern, welches für die analytisch experimentelle Methode nötig sei, dessen Vorhandensein den echten Forschern einen großen Teil der Arbeit erspare. Leider sei dieses Material nur selten brauchbar, so daß der experimentelle Forscher sich dasselbe meist neu beschaffen müsse, und ebenso seien die Probleme, welche die vergleichende Anatomie glaube aufgezeigt zu haben, oft solcher Art, daß ihre Aufstellung mehr Verwirrung als Nutzen schaffe, weil die exakte Forschung in ihnen keine Probleme sehen könne.

Ist denn nun in der Tat die Morphologie eine so abgetane Sache? Ist sie wirklich das Aschenbrödel, welches im besten Fall der stolzen

Entwicklungsphysiologie einige Hilfsdienste zu leisten vermag, in der Regel aber so schlecht leistet, daß es besser ist, auf sie ganz zu verzichten? Ist das Lebenswerk — um nur der Verstorbenen zu gedenken — eines HUXLEY, GEGENBAUR, RATHKE, JOHANNES MÜLLER so minderwertiger Natur, daß die Neuzeit darüber zur Tagesordnung gehen kann?

Wollen Sie es mir gestatten als einem, der aus der morphologischen Richtung hervorgegangen ist, aber schon seit 20 Jahren sich vorwiegend mit experimentellen Untersuchungen beschäftigt, an dieser Stelle meine Ansichten über die so überaus wichtige Frage auszusprechen.

Vergegenwärtigen wir uns in aller Kürze den Entwicklungsgang, den die morphologische Forschung genommen hat und der auch jetzt noch für ihre Arbeitsweise bestimmend ist. Das nächstliegende Ziel jeder anatomischen Forschung ist naturgemäß darin gegeben, das Wechselverhältnis zwischen Struktur und Funktion der Organe klarzulegen und zu ermitteln, wie sich aus der Struktur eines Organs seine Funktion verstehen läßt. Hieran schließt sich die zweite Frage, wie die Funktion ihrerseits die Beschaffenheit des Organs beeinflußt.

Die anatomische Forschung hat bei diesen von der Physiologie diktierten Fragen nicht Halt gemacht, da es sich herausstellte, daß ihre Beantwortung nicht ausreicht, um die Beschaffenheit eines Organs ganz zu verstehen. Fast in jedem Organe gibt es Besonderheiten, welche für die Funktion gleichgültig sind, ja sogar Besonderheiten, welche auf seine Funktion schädigend einwirken. Gleichgültig sind z. B. die rudimentären Organteile wie die Muskeln des menschlichen Ohres. Gleichgültig wird es für die Funktion des Gehörs sein, ob die Übertragung der Schallwellen auf das Labyrinth durch die Columella, wie bei Amphibien, Reptilien und Vögeln, oder durch Hammer, Amboß und Steigbügel, wie bei den Säugetieren, vermittelt wird. Funktionell störende Einrichtungen finden wir im Wirbeltierauge: den blinden Fleck, die inverse Lage der Sehtäbchen, die Trübungen des Glaskörpers. Sind doch die vielerlei Unvollkommenheiten des Auges so groß, daß ein berühmter Physiologe den harten Ausspruch getan hat, niemand würde einem Optiker einen mit so vielen Fehlern behafteten Apparat abnehmen.

Wir sehen, in jedem Organ steckt neben seinen aus der Funktion sich erklärenden Merkmalen eine Summe von Eigentümlichkeiten, welche aus seiner Funktion nicht erklärbar sind und die für die Beschaffenheit eines Organs gleichwohl eine große Bedeutung besitzen. Sie bilden den spezifisch morphologischen Charakter des Organs; sie bringen es mit sich, daß gleich funktionierende Organe verschiedener

Tiere trotz der Gleichartigkeit der funktionellen Einrichtungen sich voneinander erheblich unterscheiden und zwar ganz besonders dann, wenn eine höhere Organisationsstufe erreicht wird.

Wir stehen hier Eigentümlichkeiten gegenüber, wie sie uns in ähnlicher Weise in menschlichen Verhältnissen begegnen. Wir können uns auf Grund der Aufgaben, welche sie zu erfüllen haben, für die verschiedenen Formen des menschlichen Staates, für die konstitutionelle und absolute Monarchie, die oligarchische und demokratische Republik Idealschemata konstruieren. In der Wirklichkeit finden wir dieselben nicht realisiert; wir finden so viele Staatsformen, als Staaten existieren. Jeder dieser Staaten hat seine Besonderheiten, die mit dem Charakter des von ihm vertretenen Typus nichts zu tun haben, oft sogar zu ihm gar nicht passen. Derartige Besonderheiten lassen sich nur historisch begreifen. Jede neue Staatsform hat sich aus einer älteren entwickelt. Dabei ist manches Alte in die neue Organisation hinübergenommen worden.

Wie stellt sich nun der Morphologe zu den sich ihm darbietenden ähnlichen Problemen? Ihm stehen historische Dokumente nicht zur Verfügung. Sie werden für ihn einigermaßen durch paläontologische Funde ersetzt; aber dieselben sind für die meisten Fragen und zwar besonders für die wichtigeren vollkommen unzureichend. Und so ist der Morphologe vornehmlich auf die Erscheinungen der existierenden Welt angewiesen: er muß die Organisationen der Tiere aus verschiedenen Gruppen untereinander vergleichen und diese Vergleichung auf ihre Entwicklungszustände ausdehnen.

Da die Resultate der zahllosen vergleichend-anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen der Neuzeit gleichsam die kursierende Münze der modernen Zoologie bilden, kann ich hier ohne weitere Begründung in kurzen Sätzen die Grundlehren, welche sich ergeben haben, zusammenfassen und sie auf ihren wissenschaftlichen Wert prüfen.

1) Viele funktionell nicht erklärbare oder der Funktion geradezu ungünstige Besonderheiten eines Organs sind die notwendigen Folgen seiner ontogenetischen Entwicklung, so der blinde Fleck der Retina, die inverse Lage der Sehstäbchen im Wirbeltierauge.

2) Andre derartige Besonderheiten und zwar die Mehrzahl erscheinen uns in einem neuen Licht, wenn wir die entsprechenden Organe niederer Formen aus der gleichen Ordnung, Klasse oder Typus untersuchen. Einrichtungen, welche bei höheren Tieren funktionell unverständliche Merkwürdigkeiten sind, sind bei niederen Tieren häufig ohne weiteres begreiflich und können sogar bei ihnen funktionelle Notwendigkeiten sein. Denn die betreffenden Organe haben

hier andre Funktionsbedingungen, welche auch andre Strukturen erfordern. Es kann dabei vorkommen, daß bei der Form A die Funktion des Organs eine mehr oder minder ausgesprochene Variante derselben Grundfunktion ist, wie bei der Form B, wie es z. B. für die verschiedenerelei Extremitätenformen der Wirbeltiere gilt; oder es handelt sich um Funktionen von ganz verschiedener Art, so daß man die Befunde historisch-bildlich verknüpfend von einem Funktionswechsel der Organe spricht. In diesen Erscheinungen, die im Tierreich eine ungeheure Verbreitung besitzen, liegt die wissenschaftliche Nötigung, die Begriffe: anatomische Gleichwertigkeit oder Homologie und physiologische Gleichwertigkeit oder Analogie scharf auseinander zu halten. Homologe Organe sind Organe, welche bei verschiedenen Tiergruppen weitgehende anatomische Übereinstimmung, vor allem in Lage und Verbindungsweise zeigen; analoge Organe sind Organe gleicher Funktion.

3. Ich übergehe die auf die Organe desselben Tieres beschränkte Vergleichung und die aus ihr sich ergebenden Begriffe der metameren Homologie (Homodynamie) und Analogie und wende mich zu der unter dem Namen »biogenetisches Grundgesetz« zusammengefaßten Erscheinungsreihe. Wir haben gesehen, daß die Entwicklungsgeschichte eines Organs einen Verlauf nehmen kann, welcher demselben gewisse für seine Funktion ungünstige Eigentümlichkeiten aufnötigt. Es gibt aber noch andre Inkongruenzen zwischen dem Bau und der Funktion eines Organs einerseits und seiner Entwicklungsweise anderseits. In der Entwicklung der meisten Organe gibt es Zustände, die durch die aktuelle Funktion des Organs in keiner Weise begründet werden können. Ich halte es für gänzlich ausgeschlossen, daß man je aus der derzeitigen Funktion unsres Nervensystems seine ectodermale Entstehung, aus der derzeitigen Funktion unsrer Wirbelsäule ihre Entstehung aus der Chorda und den Urwirbeln, aus der Funktion unsrer Augenmuskeln ihre metamere Anlage als funktionelle Notwendigkeiten wird ableiten können. Ebenso ist es in den meisten Fällen ausgeschlossen, die ontogenetischen Besonderheiten aus den Lebenserscheinungen des Embryo abzuleiten. Diese Erklärung wird schon dadurch ausgeschlossen, daß die betreffenden Entwicklungszustände der Organe schon zu einer Zeit auftreten, in welcher sie nur Anlagen sind und somit überhaupt noch keine Leistungen zu erfüllen haben, so daß eine Bestimmung ihrer Form durch die Funktion undenkbar ist. In allen diesen Fällen wie in tausend andern findet unser nach Verständnis der Erscheinungen ringender Geist ein gewisses Maß von Befriedigung in dem Nachweis, daß die erörterten Eigentümlichkeiten doch nicht so ganz von jeder Beziehung zur Funktion ausgeschlossen sind. Denn sie entsprechen den fertigen

Einrichtungen niederer Organismen, diese aber sind physiologisch gut begründet, indem hier Funktion und anatomische Beschaffenheit in Harmonie stehen.

4) Eine der größten Errungenschaften der Morphologie des verflochtenen Jahrhunderts ist die Zellenlehre. Wir können jetzt sagen, daß die Zelle die Organisationsform der niedersten Lebewesen oder Protozoen ist. Denn sie besteht hier aus zwei zum Leben nötigen Komponenten, einer funktionierenden Substanz, dem Protoplasma und einem die Funktionen auslösenden und regulierenden Körper, dem Kern. Bei höheren Organismen wird das Prinzip einer einheitlichen alle Lebensäußerungen vermittelnden Substanz aufgegeben, an Stelle des funktionierenden Protoplasmas finden wir Muskel-, Nerven- und Bindegewebsfibrillen, Knorpel- und Knochengrundsubstanz usw., überall spezifische Substanzen für die einzelnen Funktionen. Gleichwohl wird die Zelle als Organisationsprinzip beibehalten, ohne daß wir hierfür zwingende physiologische Gründe angeben könnten. Die Tatsache ist uns so gewohnt, daß wir uns weiter keine Gedanken darüber machen.

Was lehren uns nun alle die genannten Errungenschaften der Morphologie und die vielen andern von denen hier nicht die Rede war? Sie lehren uns, daß neben der physiologischen, unmittelbar aus der Funktion resultierenden Gesetzmäßigkeit im Organismus noch eine morphologische, von seinen Lebensäußerungen unabhängige Gesetzmäßigkeit existiert, die zunächst für uns vollkommen unverständlich ist. Dieselbe zeigt uns einen Organismus in seinem Bau und seiner Entwicklung von der Organisation anderer Lebewesen abhängig, so daß er nicht aus sich heraus, sondern nur aus der Organisation dieser Lebewesen verständlich gemacht werden kann. Das sind Erkenntnisse von so weittragender Bedeutsamkeit, daß wir ein Recht haben, sie als wissenschaftliche Errungenschaften allerersten Ranges zu bezeichnen.

Ob man nun das Erkennen von Gesetzmäßigkeit in der Buntheit der Erscheinungen schon unter dem Begriff »Erklären« subsumieren soll oder ob es nicht zweckmäßiger ist, in unserm Falle von einem Verständnis der Organisation zu reden, wie hoch man ferner vom Standpunkt der abstrakten Wissenschaftslehre die Leistungen der Morphologie einschätzen soll, das sind Fragen, die ich unerörtert lasse. Ich messe ihnen keine größere Bedeutung für die Fortschritte in unsrer Wissenschaft bei. Ich gebe aber ohne weiteres zu, daß der Nachweis morphologischer Gesetzmäßigkeiten keine causale Erklärung ist, ebensowenig wie die von der Konstitution der Körper handelnde Chemie, diese vergleichende Anatomie der chemischen Verbindungen, durch den Nachweis, daß die Elemente sich in bestimmten gesetz-

mäßigen Massenverhältnissen verbinden, keine causale Erklärung für das Zustandekommen dieser Verbindungen liefert. Morphologie und Chemie haben das Gemeinsame, daß sie Probleme für eine causale Forschung formuliert haben, wobei freilich die chemischen Probleme entsprechend der größeren Einfachheit des wissenschaftlichen Gegenstandes eine viel schärfere in Zahlen zum Ausdruck kommende Fassung erfahren haben.

Die Erscheinungen, von denen hier die Rede ist, tragen, wie ich früher schon andeutete, die Merkmale historischen Geschehens. Wenn man sie causal erklären will, kann es nur auf dem Weg geschichtlicher, d. h. phylogenetischer Forschung geschehen. Bei der Unvollkommenheit der paläontologischen Urkunden, die man ja *cum grano salis* als historische Dokumente betrachten kann, steht uns für causale Forschung kein weiteres Material zu Gebote und so sind wir auf den Weg der Hypothese angewiesen. Auch ich vertrete die schon vor vielen Jahren von dem Botaniker ALEXANDER BRAUN vertretene Auffassung, daß durch die hypothetische Verknüpfung anderweitig ermittelter Tatsachen keine neue Methode wissenschaftlicher Forschung gegeben ist, daß die sogenannte phylogenetische Forschungsmethode die alte vergleichend-anatomische Forschungsweise ist, nur daß ihre Ergebnisse eine Umdeutung im Sinne der Descendenztheorie erfahren haben. Was man Homophylie nennt, ist die phylogenetisch umgedeutete Homologie. Wenn der erstere Begriff oft in einer engeren Fassung angewandt wird als der letztere, so hängt das davon ab, daß man bei ihm nur eine bestimmte Form der Phylogenese im Auge hat.

Denn wenn wir die morphologische Gesetzmäßigkeit aus allmählicher Umbildung der Organismen erklären, so ist über die Art dieser Umbildung zunächst noch nichts ausgesagt. Das von mir herangezogene Beispiel aus dem Gebiet der Geschichte lehrt uns zwei Formen der Umbildung kennen. Ein Staatswesen kann historisch von niederen zu höheren Formen emporsteigen, dabei neue Einrichtungen den alten hinzufügen, während der ganzen Entwicklung aber gleichwohl in seiner Umgrenzung dasselbe Staatswesen bleiben. So wäre es auch denkbar, daß eine Art zu allen Zeiten immer ein und dieselbe geblieben ist, sich aber aus sich heraus von niederen zu höheren Zuständen entwickelt hat. Man hat in dieser Weise versucht das biogenetische Grundgesetz zu erklären, indem man annahm, daß von den vielen ursprünglich vorhandenen Arten die einen früher, die andern später in ihrem Werdegang zum Stillstand gelangt seien. Wir hätten hier Umbildungen nach dem Prinzip der Progression, aber ohne die Annahme gemeinsamer Abstammung. Wir

hätten hier auch Homologien und hätten diese Homologien aus Umbildung der Formen erklärt. Aber dieselben wären keine Erbstücke gemeinsamer Ahnen, keine Homophylien, sondern Ähnlichkeiten, die dem gleichen Bildungsgesetz ihre Entstehung verdanken. Man könnte sie Homonomien nennen, wäre dieser Name nicht schon anderweitig vergeben.

In der Geschichte kommt es nun aber auch vor, daß ein Staat sich in viele Staaten auflöst, diese sich mit andern verbinden oder auch sich weiter aufspalten, dabei sich fortentwickeln und ebenfalls zu dem historisch Überkommenen Neu-Erworbenes hinzufügen. Dieser Art der Umbildung würde die gewöhnliche Form der Descendenztheorie entsprechen, welche von gemeinsamen Urformen sich viele divergente Reihen entwickeln läßt. Zu ihren Gunsten spricht alles was wir über Art- und Varietätenbildung wissen — leider ist es außerordentlich wenig —, ferner die systematische Gruppierung der Organismen, die Erscheinungen der Tiergeographie und viele andern Instanzen, so daß mit Recht die Mehrzahl der Biologen sich dieser Form der Umbildungslehre angeschlossen hat.

Indessen sind wir wie bei der historischen Entwicklung, so auch bei der Phylogenese der Tiere keineswegs vor ein Entweder Oder gestellt. Viel wahrscheinlicher ist es sogar, daß beide Vorgänge, Abstammung von verschiedenen Urformen und Individualentwicklung nach dem Prinzip der Progression, zur Umbildung der Organismen beigetragen und ihre Pfade vielfach durchkreuzt haben.

Hier sind wir an dem Punkt angelangt, wo die aufstrebende neue Richtung der Entwicklungsphysiologie der Morphologie unschätzbare Dienste zu leisten berufen ist. Wenn wir es auch für ausgeschlossen halten müssen, daß die Morphologie bei ihrer causalen Erklärung der Formen jemals der Hypothesen entraten kann, so ist ihr doch die Möglichkeit gegeben, die Unterlagen dieser Hypothesen fester zu gestalten. Die Morphologie nimmt bei der Erklärung der Formen historische Umgestaltungen an. Die Entwicklungsphysiologie sucht die aktuellen Umgestaltungen mittels des Experiments zu erklären. Während jene Grundfragen behandelt, welche die gesamte Menschheit aufs tiefste berühren, hat diese enger begrenzte Probleme, dafür den Vorteil exakterer Methoden. Indem nun die Entwicklungsphysiologie mit ihren exakteren Methoden unsern Einblick in die Gesetze tierischer Formbildung erweitert, festigt sie die Unterlagen für die Hypothesen, deren die morphologische Forschung für ihre causalen Erklärungen bedarf.

M. H.! Der Natur der Sache nach haben meine Auseinandersetzungen Ihnen wenig Neues bieten können; sie hatten auch nur

den Zweck durch möglichste Objektivität der Darstellung Gegensätze zwischen Forschungsweisen auszugleichen, welche mit Unrecht von extremen Vertretern gegeneinander ausgespielt werden. Auf Schritt und Tritt begegnen wir den Förderungen, welche die eine durch die andre erfährt. Was wäre die Entwicklungsphysiologie, wenn nicht die morphologische Forschung ihr den Begriff der Zelle, die wunderbare Gesetzmäßigkeit der Entwicklungsvorgänge, das Prinzip der Umbildung der Formen und so vieles andre als fruchtbaren Boden geliefert hätte, auf dem sie sich rasch entwickeln konnte. Auf der andern Seite wird immer mehr der Gewinn anwachsen, welchen die morphologische Forschung aus den Resultaten der Entwicklungsphysiologie ziehen wird. Der tieferen Einsicht in das Wesen der Entwicklungsvorgänge, welche die Entwicklungsphysiologie anstrebt, wird, so hoffe ich, auch die Morphologie in der Zukunft eine neue Blüte verdanken.

Hierauf begrüßte der Rektor der Universität, Herr Professor Dr. ANDRÉ die Versammlung mit folgenden Worten:

Hochgeehrte Herren!

Im Namen der Universität habe ich die Ehre, Sie zu begrüßen. Wir freuen uns, meine Herren, daß eine so große Zahl von Forschern und Führern der Wissenschaft heute in den Mauern Marburgs vereint ist. Wir hoffen und wünschen, daß die Vorträge wie die Demonstrationen und der lebhafte Gedankenaustausch Ihre Wissenschaft fördern möchten. Es ist Ihre Versammlung ein streng wissenschaftlicher Fachkongreß; aber ich möchte doch darauf hinweisen, daß auch die gesamte Wissenschaft und wir, die wir in andern Zweigen der Wissenschaft zu wirken haben, an Ihren Verhandlungen ein aufrichtiges Interesse nehmen. Es steht ja kein einziger Zweig der Wissenschaft für sich allein da, sondern es wirken die Kräfte ineinander; und es scheint mir, die Geschichte hat gezeigt, daß der lebendige Aufschwung eines Zweiges der Wissenschaft auch auf die andern Teile befruchtend gewirkt hat. In den letzten Jahrzehnten, insbesondere auch im letzten Jahrzehnt, ist die Bedeutung der Zoologie als Wissenschaft weiteren Kreisen im besonderen Maße zum Bewußtsein gekommen, und das Verständnis für einen Teil der Aufgaben, an deren Lösungen Sie arbeiten, ist uns näher getreten durch eine reiche Zahl ausgezeichnete Werke und Darstellungen. Wir haben gesehen, wie viele große und kleine Aufgaben Sie sich gestellt haben, wie viele Sie enthüllt haben. Wir haben aber auch gesehen, wie viel auf Ihrem Gebiete geschaffen worden ist. Sorgfältige Beobachtungen, tiefes Forschen, Kombinieren und Vergleichen mit den Lebens-

erfahrungen haben dahin geführt, uns und der Allgemeinheit das Verständnis für einen großen Teil der Vorgänge der Natur zu erschließen. Wir hoffen und wünschen, das spreche ich noch einmal aus, daß Ihre Verhandlungen auch hier in Marburg glücklich, gedeihlich und förderlich sein mögen. Die gesamte Wissenschaft blickt mit Spannung und Interesse auf das, was Sie uns an Lösungen und an Aufgaben bringen werden. Noch einmal, meine Herren, einen aufrichtigen und herzlichen Wunsch für einen gedeihlichen und förderlichen Verlauf Ihrer Beratungen.

Der Kurator der Universität, Herr Geheimrat Dr. SCHOLLMAYER richtete die folgenden Begrüßungsworte an die Versammlung:

Hochverehrte Herren!

Gestatten Sie auch mir, daß ich Sie, zwar nicht im speziellen Auftrage der Staatsregierung, aber doch als ihr Vertreter, als der Kurator der Universität Marburg begrüße. In meiner Instruktion steht, daß ich als ein richtiger Kurator zu sorgen verpflichtet bin für das Wohl der Universität. Nun bin ich mir wohl bewußt, daß es den Bemühungen des Kurators am allerwenigsten zu danken ist, wenn Ihre Tagung hier zustande gekommen ist. Da kommt vor allem die Person des verdienstvollen Leiters des Instituts in Frage. Aber meinen herzlichsten Dank möchte ich Ihnen aussprechen dafür, daß Ihre Wahl gerade auf Marburg gefallen ist. Wenn von einer so hochansehnlichen Versammlung, wie die Deutsche Zoologische Gesellschaft es ist, eine Universität zum Tagungsort gewählt wird, so kommt es auch der betreffenden Stadt zugute, und so wünsche ich, daß Ihre Beratungen und Verhandlungen vom reichsten Erfolg begleitet werden, daß sie Segen bringen mögen der deutschen Wissenschaft und auch der Universität Marburg als einer Pfleg- und Pflanzstätte der Wissenschaft.

Nachdem der Herr Vorsitzende für die Begrüßungsansprachen der Herren Vorredner gedankt hatte, begrüßte Prof. KORSCHOLT die Versammlung und gab einen Überblick

Über die Entstehungsgeschichte und weitere Entwicklung des Zoologischen Instituts der Universität Marburg.

Meine hochgeehrten Herren!

Zugleich im Namen meiner Mitarbeiter darf ich Sie hier im Marburger Institut begrüßen und Ihnen unsre ganz besondere Freude, sowie unsern herzlichen Dank ausdrücken, daß Sie in so stattlicher

Anzahl bei uns erschienen sind. Ich schließe daran den Wunsch an, daß Sie sich einige Tage in den etwas engen Verhältnissen unsrer alten Musenstadt recht wohl fühlen mögen. Weiter gestatten Sie mir gleich jetzt der Hoffnung Ausdruck zu geben, daß Sie nicht mit zu großen Erwartungen hierher gekommen sind, denn ich fürchte sehr, daß solche Erwartungen in mancherlei Hinsicht enttäuscht werden würden. Schon als ich im vergangenen Jahr in Breslau, einem, ich gestehe es, nicht ganz leisen Druck von außen nachgebend, die Deutsche Zoologische Gesellschaft zum Besuch Marburgs einlud, erlaubte ich mir angesichts des dortigen neuen Instituts und besonders seines glänzend eingerichteten Museums zu bemerken, daß es mir nach den in Breslau gebotenen zoologischen Genüssen zum mindesten äußerst riskant erscheinen müsse, die Herren Kollegen zu uns nach Marburg zu bitten, denn es liegt an unsern speziellen Verhältnissen, daß hier mancherlei zu wünschen übrig bleibt, was zu bessern mir bisher unmöglich gewesen ist. Um so mehr freuen wir uns, wenn Sie, meine verehrten Herren Kollegen, trotz alledem so zahlreich bei uns erschienen. Sehr verschiedenartige Richtungen zoologischer Forschung sehe ich unter Ihnen vertreten, so dürfen wir eine reiche Förderung von Ihrem Besuch erwarten und Ihnen für die wissenschaftliche Anregung, die Sie uns bringen, schon im voraus unsern Dank abstattn.

Im Programm der Versammlung ist wie gewöhnlich eine Besichtigung des Instituts vorgesehen, die am Schluß der heutigen Sitzung stattfinden soll. Für die Beurteilung seiner Einrichtungen dürfte daher ein kurzer Überblick über die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte des Instituts nicht ganz ohne Interesse sein.

Der erste Direktor des mit den einfachsten Mitteln im Jahre 1817 aus Doubletten des Kurfürstlichen Naturalien-Kabinetts zu Cassel errichteten Zoologischen Instituts war BLASIUS MERREM, der an unsrer Universität nicht nur einen Teil der Naturgeschichte, nämlich Zoologie und zeitweise auch die Botanik, sondern auch die Volkswirtschaft vertrat und außer über Zoologie und Botanik auch über Staatswissenschaft, Finanz-, Handels- und Polizeiwissenschaft Vorlesungen hielt, also selbst für die damalige Zeit ein sehr vielseitiger Mann, der aber trotzdem auch in unsrer Wissenschaft nicht ohne Verdienste war, denn seine Arbeiten anatomischen, besonders aber systematischen Inhalts über die Naturgeschichte der Vögel, noch mehr aber die späteren Arbeiten zur Systematik der Amphibien erfreuten sich lange und zum Teil bis in unsre Zeit hinein einer gewissen Geltung. — Um die Förderung der ihm anvertrauten, offenbar recht dürftigen zoologischen Sammlung hat er sich überdies redlich bemüht

und für das nun vorhandene Institut einen Fonds zu erlangen gesucht. Dieser wurde ihm denn auch im Jahre 1820 mit im ganzen 50 Talern bewilligt.

Durch Erwerbung der Sammlung des Oberforstmeisters v. WILDUNGEN und derjenigen von MERREM selbst konnte die Institutsammlung auf eine etwas höhere Stufe gehoben werden. Untergebracht wurde sie in einigen Zimmern des Dörnberger Hofes, des jetzigen Physikalischen Instituts, woselbst sie aber nur kurze Zeit verblieb und, soviel ich aus den vorhandenen Akten entnehmen kann, bereits im Jahre 1824 in einige, durch Aufhebung der Freimaurerloge frei gewordene Räume des Deutschherrenhauses neben der Elisabethkirche übersiedelte. Anfangs unter höchst primitiven, später unter etwas gebesserten räumlichen Verhältnissen verblieb das Zoologische Institut hier bis zum Jahre 1903.

Nach dem am 23. Februar 1824 erfolgten Tod BLASIUS MERREMS übernahm MORITZ HEROLD, bis dahin Prosektor der anatomischen Anstalt, die Direktion des Zoologischen Instituts. Er vertrat neben der Zoologie auch noch die Physiologie, aber seine Richtung war nichtsdestoweniger eine ziemlich spezielle und seine Bemühungen um das Institut scheinen vor allem auf die Vervollständigung der Sammlung getrockneter Arthropoden, besonders Insekten, gerichtet gewesen zu sein, wie dies ja seinem Arbeitsgebiet entsprach. Das im Institut vorhandene Ölbild zeigt ihn denn auch als einen freundlich blickenden, jovialen alten Herrn mit der Lupe in der einen und einem anscheinend mit Insekteneiern besetzten Blatt in der andern Hand. Bekannt geblieben, aber sich über die Betrachtung mit der Lupe nicht weit erhebend, sind besonders seine Untersuchungen über die Entwicklung der Spinnen.

Die offenbar äußerst dürftigen Zustände des jungen Instituts suchte HEROLD durch fortgesetzte Eingaben an den akademischen Senat und das Kurfürstliche Ministerium zu heben und fast wehmütig berührt bei der Lektüre der alten Akten der durch Jahre hindurch fortgesetzte Kampf, den er mit der Entbindungsanstalt und dem Hebammeninstitut zu führen hatte, zwischen die das Zoologische Institut im Deutschherrenhaus eingeklemmt war, die seinen an und für sich schon ganz ungenügenden Bestand an Räumlichkeiten bedrohten und die Ausübung der Lehrtätigkeit und wissenschaftlichen Forschung aufs höchste erschwerten. Wenn es auch an heiteren Episoden in dieser eigenartigen Situation nicht gefehlt zu haben scheint, so macht doch die Unterbringung des Instituts und die Behandlung, die es erfuhr, einen höchst trübseligen Eindruck. Daran vermochte auch die im Jahre 1841 auf Beschluß des Kurfürstlichen Ministeriums erfolgte

Überweisung des »Rittersaales im Komtureigebäude des Deutschherrenhauses« an das zoologische Institut nicht viel zu ändern, denn aus den nicht verstummenden Klagen der Institutsdirektoren ist zu entnehmen, daß auch diese Verbesserung der etwas pomphaft klingenden Ankündigung in Wirklichkeit nicht ganz entsprach. Überhaupt scheint die Schätzung, welche man zu damaliger Zeit an der kurhessischen Landesuniversität dem von uns vertretenen Fach entgegenbrachte, eine recht geringe gewesen zu sein. Ob dies mit durch die mehr auf das Spezielle gerichteten Interessen des damaligen Fachvertreters veranlaßt war, läßt sich heute schwer entscheiden, jedenfalls hat es sich bald geändert, als nach HEROLDS Tode (30. Dezember 1862) mit CARL CLAUS ein weitblickender und für das Allgemeine interessierter Zoologe die Marburger Professur übernahm. Außer um CLAUS hatte es sich damals um die Berufung HAECKELS und des noch nicht 27jährigen EHLERS gehandelt. CLAUS, der zu jener Zeit Extraordinarius in Würzburg war und dort Aussicht auf eine größere Wirksamkeit hatte, entschloß sich nur schwer, in die ihm aus seiner Studien- und Privatdozentenzeit bekannten engeren Verhältnisse der kleineren Universität zurückzukehren. Schließlich bestimmte ihn aber doch die Selbständigkeit der Stellung und die Wirksamkeit in seinem engeren Vaterlande zur Annahme der Professur. Sein erstes war, daß er nach Übernahme der Direktion im Sommerhalbjahr 1863 die Verbesserung der Instituts Einrichtungen und vor allem eine Vermehrung der Sammlung anstrebte. Durch unaufhörliches Drängen gelang es ihm, wenn auch immer im Rahmen der damaligen bescheidenen Verhältnisse eine Erhöhung des Etats, die Unterbringung des Instituts in etwas bessere Räume im Deutschherrenhaus und endlich die Überweisung eines beträchtlichen Teils der vergleichend anatomischen Sammlung zu erreichen. Dadurch hat sich seine etwa 8jährige hiesige Wirksamkeit zu einer sehr segensreichen für das Marburger zoologische Institut gestaltet, das eigentlich erst damit diese Bezeichnung verdiente.

Übrigens entfaltete CLAUS während seines Marburger Aufenthalts auch in wissenschaftlicher Hinsicht eine reiche Tätigkeit und wenn man die allerdings nur kurze Marburger Studiën- und Dozentenzeit hinzunimmt, kann man sagen, daß er bereits hier den Grund zu seinem großen Lebenswerk legte, der gründlichen und umfassenden Durcharbeitung der Morphologie, Systematik und Entwicklungsgeschichte der Crustaceen, als deren genauester Kenner er zeit seines Lebens anerkannt war. Die Institutssammlung hat von diesen Untersuchungen den Besitz einer Reihe wertvoller Objekte davongetragen, wie sie auch dadurch zu andern solchen gelangt ist, daß CLAUS für jene,

sowie für die ebenfalls schon hier begonnenen Untersuchungen an Medusen verschiedene Reisen an die See ausführte, welche der Sammlung, wenn auch nur mehr nebenbei, manchen erfreulichen Zuwachs brachten. In weit höherem Maße war letzteres der Fall durch die Reisen, welche durch CLAUS' Nachfolger R. GREEFF teilweise mit der ausgesprochenen Absicht des Sammelns und mit einer zu diesem Zweck gewährten Unterstützung der Regierung unternommen wurden.

Bei CLAUS' Weggang nach Göttingen im Jahre 1871 war RICHARD GREEFF von Bonn hierher berufen worden. Wenn auch CLAUS' Tätigkeit im Institut und für dieses eine so erfolgreiche gewesen war, so blieb doch seinem Nachfolger noch recht viel zu tun übrig, denn die Unterbringung des Instituts in den viel zu engen und vor allen Dingen lichtlosen und feuchten Räumen des Deutscherherrenhauses war noch immer eine höchst ungenügende. Damit hatte denn auch GREEFF während der ganzen Zeit seines Hierseins zu kämpfen. Zwar ist in den 70er Jahren und dann auch später wieder vorübergehend über den Neubau eines zoologischen Instituts verhandelt worden, aber eine greifbare Gestalt haben diese Pläne niemals angenommen. Aus diesen unglückseligen Raumverhältnissen ist es wohl zu erklären, daß in den nächsten 20—25 Jahren von einer wesentlichen Verbesserung in den Einrichtungen des eigentlichen Instituts kaum die Rede ist. Abgesehen von den regelmäßig abgehaltenen Vorlesungen scheint eine weitergehende Lehrtätigkeit nicht ausgeübt oder auf das Notwendigste beschränkt worden zu sein, hatte doch schon CLAUS kurz vor seinem Weggang beim Nachsuchen eines Erholungsurlaubs geltend gemacht, seine Vorlesungen würden von so wenigen Zuhörern besucht, daß sich ihre Abhaltung überhaupt nicht lohne. Allerdings änderte sich dies zur Zeit von GREEFF, dessen Vorlesungslisten in den letzten Jahren mit dem beginnenden Aufschwung der Universität und der stetig steigenden Zahl ihrer Studierenden sogar recht hohe Zahlen aufweisen. Er selbst lebte hauptsächlich seinen wissenschaftlichen Forschungen, die sich nicht nur auf seine anerkannt tüchtigen Protozoenarbeiten beschränkten, sondern auch andre Gebiete der wirbellosen Tiere, besonders Anneliden und Echinodermen berührten. Von seinem großen Interesse für die letztere Abteilung legt die für die Verhältnisse unsres Instituts recht umfangreiche Echinodermensammlung Zeugnis ab. Wertvolle Bereicherungen erfuhr die Sammlung zu GREEFFS Zeiten auch durch die Erwerbung größerer Insektensammlungen, sowie eines Teils der DUNKERSCHEN Conchyliensammlung. Als sehr bedeutungsvoll für das Institut ist ferner die in diese Zeit fallende Einrichtung einer Assistenten- und Konservatorstelle. Jene wurde

übrigens unter GREEFF von einer Reihe namhafter Männer wie PAUL MAYER, CARL CHUN und LUDWIG PLATE verwaltet, von denen einige zu unsrer besonderen Freude hier anwesend sind.

Als ich nach GREEFFS Hinscheiden (30. August 1892) im Jahre 1893 die Direktion des Instituts übernahm, bestand es im wesentlichen aus einem, allerdings sehr großen und hohen, durch Anbringung einer Galerie noch erweiterten Sammlungsraume und aus zwei weiteren Zimmern, sowie aus einigen in recht trostlosem Zustand befindlichen, vom eigentlichen Institut ziemlich isolierten Nebenräumen. Von den beiden für Institutszwecke brauchbaren Zimmern war das eine das sog. Direktorzimmer, das andre die Bibliothek, in der laut Vorschrift praktische Arbeiten nicht vorgenommen werden sollten, was sich aber aus Mangel eines andern dafür geeigneten Raums nicht umgehen ließ. Dieses im ganzen recht dunkle Zimmer wurde also zum Arbeitsraum hergerichtet und dann als die Praktikantenzahl sich bald vergrößerte, auch das sog. Direktorzimmer; der Direktor aber hauste von da an zusammen mit Herrn Kollegen BRAUER in der 2 Treppen höher im Hauptgebäude und im Bereich des Herrn Oberpedellen gelegenen, mit unebenem Fußboden und schiefen Wänden versehenen Mansarde; der gut besuchte Kurs wurde in einer dem Institut zur Verfügung gestellten, leider nur im Sommer benutzbaren Krankenhausbaracke, die aus dem 70er Kriege stammte, abgehalten. Dieser idyllische Zustand besserte sich, als im Jahre 1896 das pharmakologische Institut verlegt wurde und dadurch dem zoologischen Institut der größere Teil von dessen zwar bescheidenen, aber für die Einrichtung von Arbeitsplätzen sehr brauchbaren Räumen überwiesen werden konnte. Infolge dieser Ausdehnung in das Hauptgebäude konnten auch jene vorerwähnten noch um zwei weitere Räume vermehrten Mansardenzimmer dem Institut direkt angegliedert werden und damit wurde die Möglichkeit der Einrichtung von Arbeitsplätzen immer weiter vermehrt, allerdings erstreckte sich das zoologische Institut allmählich in weiter Verzweigung und in nicht gerade sehr praktischer Weise durch den größten Teil des weitläufigen Gebäudes. Die Mißstände hinsichtlich der Unterbringung der Sammlung und Abhaltung von Kursen blieben dieselben und so war es mit großer Freude zu begrüßen, als im Jahre 1903 nach Ablehnung eines von der philosophischen und medizinischen Fakultät unterstützten, dem Ministerium eingereichten Projekts auf Neubau eines zoologischen Instituts der lang gehegte Plan der Überweisung des bisherigen Anatomiegebäudes an die Zoologie zur Ausführung kam.

Das Gebäude sollte zunächst ganz so wie es war für die Zwecke des zoologischen Instituts hergerichtet werden, jedoch wurde nachher

eine Erweiterung genehmigt. Meine Absicht war, sie in der Weise vorzunehmen, daß je ein Stockwerk für das Institut und für die Sammlung hergerichtet würde. Wegen der nahen Lage des Gebäudes am Berg und wegen der an die Flügel angrenzenden Nachbarhäuser war dies nicht durchführbar und so ließ es sich nicht anders machen, als daß ein Stockwerk aufgesetzt und ein Hörsaal angebaut wurde. Dadurch sind die für Lehrzwecke und Sammlung bestimmten Räume etwas verstreut im Gebäude, anderseits ist das Institut auf diese Weise sehr geräumig geworden, wie wir es wohl keinesfalls erhalten hätten, wenn es zu dem erwähnten, vorher geplanten Neubau gekommen wäre. An der Hand der Pläne erlaube ich mir, Ihnen eine kurze Erläuterung der Einrichtung des Instituts und der Verteilung der Arbeits-, Sammlungsräume usw. zu geben.

Vielleicht bin ich etwas zu genau und eingehender, als Sie möglicherweise erwarteten, auf die letzte Phase der Institutsentwicklung eingegangen. Dies geschah deshalb, um Ihnen einen entschiedenen und mich selbst am meisten bedrückenden Mangel in der jetzigen Einrichtung des Instituts erklärlich zu machen, nämlich die Sammlung. Es war natürlicherweise meine Absicht, die Sammlung gründlich durchzuarbeiten und besser aufzustellen, was sie sehr nötig hatte. Zum Teil ist dies auch geschehen, aber leider nur zum Teil, denn diese Arbeiten weiter zu führen, fehlten weiterhin die Mittel und die Arbeitskräfte. Leider fand ich bei meinem Hierherkommen nur sehr wenige Hilfsmittel vor; von zoologischen Arbeiten war wenig und gar nicht die Rede gewesen, jedenfalls waren so gut wie gar keine Instrumente, keine Mikroskope und was sonst noch dazu gehört, vorhanden. Immer wieder wurden die von der Regierung wiederholt und in entgegenkommender Weise zur Verfügung gestellten Mittel für diese Beschaffungen aufgebraucht. Größtenteils hatte es auch insofern keinen rechten Sinn, neue Sammlungsobjekte zu erwerben, neu herzurichten und aufzustellen, als es einfach an Platz fehlte sie unterzubringen und das bereits vorhandene in den viel zu engen Räumen übereinander gestapelt werden mußte, so daß es darunter wie unter der in den Sammlungsräumen herrschenden Feuchtigkeit schweren Schaden litt und teilweise einfach zugrunde ging. Aus diesen Verhältnissen ist es erklärlich, daß ich aufs beste unterstützt von meinen langjährigen und treuen Mitarbeitern, Herrn Prof. A. BRAUER, jetzt in Berlin, den Herren Dr. TÖNNIGES und Dr. MEISENHEIMER, das bei weitem größere Gewicht auf die Lehrtätigkeit legte, die uns übrigens zum großen Teil recht stark und leider zeitweise mehr absorbierte, als uns wünschenswert erschien. Nach der Übersiedelung des Instituts in das neue Gebäude bestanden zunächst

gewisse Schwierigkeiten im Personal noch fort, die eine erfolgreiche Förderung bei der vielen andern Arbeit hinderten, doch sind sie nun seit kurzem behoben und so wird mein langjähriger Wunsch, die Sammlung mehr als bisher fördern zu können, wie ich hoffe, nunmehr endlich zur Ausführung kommen. Gern hätte ich Ihnen die Sammlung in möglichst tadellosem Zustand vorgeführt und deshalb würde es meinen Wünschen mehr entsprochen haben, die Deutsche Zoologische Gesellschaft erst in etwas späterer Zeit hier zu empfangen. Da es sich nicht gut anders einrichten ließ, so muß ich Sie bitten, sich mit dem zu begnügen, was und wie es eben zur Zeit vorhanden ist. Ich darf hinzufügen, daß Sie das Institut so vorfinden, wie es sich gewöhnlich präsentiert und seinem Zweck als Arbeitsinstitut, wie ich denke, recht gut entspricht. Besondere Vorkehrung für diese Zeit der Versammlung zu treffen, hielt ich nicht für das Richtige, auch fehlte es uns an Zeit, wie dem Institut an den dazu nötigen Mitteln. Der letztere Umstand bringt auch verschiedene Mängel in der Institutseinrichtung mit sich, die Ihnen bei der Berücksichtigung gewiß nicht entgehen werden, wie das Fehlen des Projektionsapparates, der Vorrichtungen für die Vornahme größerer Präparationen und Sektionen, sowie manches andre, was geplant und auch bereits vorbereitet war, zu dessen Beschaffung die vorhandenen Mittel aber bis jetzt noch nicht ausreichten. Es ist übrigens gegründete Aussicht vorhanden, daß bei dem wohlwollenden Entgegenkommen der Staatsregierung sich diese Lücken in nicht allzu ferner Zeit schließen werden. Dieser Zustand, bei dem noch mancherlei zu hoffen und zu erstreben bleibt, will mir schließlich aus allgemein menschlichen Erwägungen wünschenswerter erscheinen als ein andrer, bei welchem alles ganz vollkommen, ohne Fehl und Tadel wäre. Jedenfalls kann in diesem Institut auch so, wie es jetzt ist, ganz gut gearbeitet werden und falls Sie mir später nach dem Kennenlernen unsrer einfachen aber wie ich glaube nicht unzumutbaren Arbeitsräume darin beipflichteten, würde mich dies mit besonderer Freude erfüllen. Nun aber heiße ich Sie zum Schluß in meinem und meiner Mitarbeiter Namen nochmals herzlich willkommen, mit dem Wunsch und der Hoffnung, daß Sie hier in unserm alten Marburg einige, nicht nur ernster wissenschaftlicher Arbeit, sondern auch der geselligen Fröhlichkeit gewidmete Tage verleben mögen.

Hierauf folgte der

Geschäftsbericht des Schriftführers.

Vom 14. bis 16. Juni wurde unter Leitung des Vorsitzenden, Herrn Geheimrat Prof. Dr. J. W. Spengel und unter Beteiligung von 24 Mitgliedern und 25 Gästen die 15. Jahresversammlung im zoologischen Institut zu Breslau abgehalten. Der Bericht über die Verhandlungen in Stärke von 240 Seiten mit 64 Textfiguren und 3 Tafeln konnte trotz aller meiner darauf gerichteten Bemühungen und der in Breslau an die Herren Vortragenden gerichteten Mahnungen infolge der stark verzögerten Einlieferung der Manuskripte leider erst recht spät ausgegeben werden. Um wie im vorhergehenden Jahr das Erscheinen der Verhandlungen Anfang August zu ermöglichen, erlaube ich mir auch diesmal die schon mehrfach an die Herren Vortragenden gerichtete Bitte um Einlieferung der Manuskripte während der Tagung der Versammlung oder doch spätestens vierzehn Tage nach deren Schluß, sowie um recht rasche Erledigung der Korrekturen dringend zu wiederholen.

Die Zahl der Mitglieder betrug bei Ausgabe der Verhandlungen 246 und infolge des Todes zweier Mitglieder und des Zutritts mehrerer neuer Mitglieder am 1. April 1906: 248 gegen 242 Mitglieder am 1. April 1905. Seitdem sind noch wieder 8 Mitglieder neu hinzugekommen, so daß die Mitgliederzahl der Gesellschaft zur Zeit 256 beträgt.

Die beiden Mitglieder, welche die Gesellschaft in diesem Jahr durch den Tod verloren hat, sind Herr Dr. VON DER OSTEN-SACKEN in Heidelberg und ALBERT VON KÖLLIKER.

Erst ganz vor kurzem und somit nicht in dem Jahre, auf welches sich dieser Geschäftsbericht bezieht, am 21. Mai 1906, starb in Heidelberg Herr Dr. CARL ROBERT VON DER OSTEN-SACKEN, bekannt durch seine zahlreichen Arbeiten auf dem Gebiete der Dipterologie. Da ich von seinem Hinscheiden erst in diesen Tagen Kenntnis erhielt, fehlen mir die genaueren Daten seines Lebensganges, die daher später nachgetragen werden sollen.

ALBERT VON KÖLLIKER ist am 2. November 1905 in Würzburg im 89. Lebensjahr verschieden. Sein Lebensgang und seine ausgebreitete Wirksamkeit sind allgemein bekannt, seine großen Verdienste um die Wissenschaft werden noch lange nachwirken, sein Name wird unvergessen bleiben. Um das Andenken der Verstorbenen zu ehren, bitte ich die Anwesenden sich von ihren Plätzen zu erheben.

Am 18. November 1904 brachte der Vorsitzende, Herr Prof. SPENGLER, im Namen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft dem ihr seit der Gründung angehörenden Mitglied Herrn Professor C. B. KLUNZINGER in Stuttgart zu seinem 70. Geburtstag die herzlichsten Glückwünsche dar, worauf das nachfolgende Dankschreiben des Gefeierten einging:

An den I. Vorsitzenden der Deutschen Zoologischen Gesellschaft,
Herrn Geheimrat Prof. Dr. SPENGLER.

Sehr geehrter Herr Kollege!

Für den mir von Ihnen im Namen des Vorstandes der Deutschen Zoologischen Gesellschaft übersandten telegraphischen Glückwunsch zu meinem 70. Geburtstag statue ich meinen verbindlichsten Dank ab.

Seit ihrer Gründung 1890 der hochgeschätzten Gesellschaft als Mitglied angehörend, früher durch Amtsgeschäfte (Pfingstexkursionen mit Studierenden) an aktiver Teilnahme an den Jahresversammlungen abgehalten, war ich erst seit einigen Jahren in der Lage, die so anregenden und hochinteressanten Verhandlungen auch persönlich zu besuchen.

Ich werde mich bestreben, auch künftighin mich als ein der Gesellschaft nützlichcs Mitglied zu erweisen. Insbesondere hoffe ich, den Rest meines Lebens dazu verwenden zu können, die Forschungen, die ich vor 40 Jahren am Roten Meer gemacht, und in zahlreichen Vorarbeiten, noch unveröffentlicht, niedergelegt habe, noch zu meinen Lebzeiten für die Wissenschaft zu verwerten.

Mit kollegialen Grüßen zeichne ich

Ihr ergebenster

C. B. KLUNZINGER.

Einem ihrer ältesten und treuesten Mitglieder, sowie langjährigen Vorstandsmitglied, Herrn Geheimrat EHLERS in Göttingen, bereitete die Gesellschaft zu seinem 70. Geburtstage am 11. November 1905 durch Widmung einer vom Herrn Vorsitzenden überreichten Adresse eine besondere Ehrung.

Die Adresse hatte den folgenden Wortlaut:

Hochverehrter Herr Geheimrat!

Am heutigen Tage vollenden Sie Ihr siebzigstes Lebensjahr. Wenn es bei ähnlichen Gelegenheiten der Deutschen Zoologischen Gesellschaft galt, verdienten Gelehrten ihre Glückwünsche zu übermitteln, so trugen Sie Bedenken dagegen und meinten, es handle sich um persönliche und Familienfeste. Trotzdem können wir es

uns nicht versagen, Ihnen durch unsre Gratulation auszudrücken, welch lebhaften Anteil die Zoologen Deutschlands an der Feier Ihres Geburtstages nehmen. Wollen Sie dieses Eintreten in den Kreis Ihrer Familie mit den Gefühlen aufrichtiger Verehrung, die wir Ihnen gegenüber empfinden, freundlichst entschuldigen.

Werfen wir heute mit Ihnen den Blick zurück in die Vergangenheit, so kommt es uns voll zum Bewußtsein, wie Sie so lange Jahre in der mannigfaltigsten Weise ersprießlich und segensreich für unsre Wissenschaft gewirkt haben.

Schon als Jüngling haben Sie sich der Zoologie in Begeisterung und tiefem Ernst ergeben und Lorbeeren geerntet in einem Alter, wo andre noch ihren Boden bestellten.

Früh bereits haben Sie sich das besondere Feld Ihres Schaffens zu eigen gemacht, das Sie bis in die Gegenwart nicht aufgehört haben, mit unverminderter Vorliebe und mit dem glänzenden Erfolge zu bebauen, den die Vereinigung von nie versagender Geschicklichkeit und emsigsten Fleiß, von eindringendem Scharfblick und umfassender Kenntnis der Forscherarbeit sichert.

Aber auch auf manchem andern Gebiete, auf das Sie Ihr Weg führte, haben Sie sich wohlbewandert gezeigt und dadurch bewiesen, daß Sie nicht das ganze hinter dem Einzelnen aus den Augen verloren. Davor hat Sie schon die hohe Auffassung von Ihrem Lehrberuf behütet, in dem Sie stets den Forderungen Ihrer Wissenschaft wie den Bedürfnissen Ihrer Zuhörer in gleichem Maße gerecht zu werden verstanden haben.

Das hat Sie vor allem auch unsrer Gesellschaft lieb und wert gemacht, der Sie von ihrer Gründung an das wärmste Interesse bewiesen, der Sie auch als Vorsitzender Ihre Kräfte geweiht haben.

Für all das bewahren wir Ihnen unsre treue, aufrichtige Dankbarkeit, und in diesem Sinne bitten wir Sie, auch unsre Glückwünsche freundlich aufnehmen zu wollen.

Möge Ihnen noch lange Jahre die körperliche und geistige Frische, die Sie auszeichnet, und die Freude an Wissenschaft und Kunst, die Ihnen das Leben verschönt, erhalten bleiben.

Der Vorstand der Deutschen Zoologischen Gesellschaft

J. W. SPENGLER, C. CHUN, L. v. GRAFF, R. HERTWIG,
E. KORSCHOLT.

Auf die vorstehende Adresse lief die nachfolgende Antwort an den Herrn Vorsitzenden ein:

Göttingen, den 28. XI. 1905.

Lieber Herr Kollege!

Durch Ihre große Güte erhielt ich heute das urkundliche Glückwunschschreiben der Deutschen Zoologischen Gesellschaft zu meinem siebenzigsten Geburtstag. Ich benutze den Anlaß gern um zu wiederholen, was ich Ihnen schon mündlich ausgedrückt habe, daß ich Ihnen und der von Ihnen geleiteten Deutschen Zoologischen Gesellschaft, sowie dem Vorstande, aufrichtig und herzlich danke für die mir dadurch erwiesene Ehrung.

Wenn Sie gelegentlich bei der Gesellschaft, ohne besonderes Aufheben davon zu machen, erwähnen können, daß ich um so dankbarer für diese Auszeichnung sei als ich das Gefühl habe, sie mit meinen siebenzig Jahren nicht verdient zu haben, so wäre ich Ihnen auch dafür dankbar.

Mit der Bitte mir auch fernerhin Ihre freundliche Gesinnung zu erhalten und mit herzlichem Gruß

Ihr ergebener

E. EHLERS.

Am 2. Januar 1906 erfolgte in Gießen die Feststellung des Ergebnisses der Neuwahl, bei welcher Herr Prof. R. HERTWIG zum ersten Vorsitzenden, die Herren Prof. SPENGEL, CHUN und L. v. GRAFF zu dessen Stellvertretern und Prof. KORSCHOLT zum Schriftführer gewählt wurden.

Der Rechenschaftsbericht schließt ab:

Einnahmen. 3203 M 53 Pf

Ausgaben 2635 » 08 »

Kassenvorrat: 568 M 45 Pf

Hierzu kommen

Ausstehende Mitgliederbeiträge. 525 M

In Obligationen des Deutsch. Reichs angelegt 11600 »

Also beträgt das Vermögen der Gesellschaft: 12693 M 45 Pf

Ich darf ersuchen gemäß der Bestimmung der Statuten, zwei Revisoren zu erwählen und mir nach Prüfung des Rechenschaftsberichts Entlastung erteilen zu wollen.

Zu Revisoren wurden gewählt die Herren Prof. KÜKENTHAL und Prof. PLATE.

Nunmehr folgte der **Vortrag** des Herrn Professor V. HÄCKER (Stuttgart):

Über die Mittel der Formbildung im Radiolarienkörper.

(Sechste Mitteilung über die Tripyleen der »Valdivia«-Ausbeute.)¹

(Mit 8 Textfiguren.)

Das Radiolarienskelet hat bekanntlich bei der Aufstellung und Begründung von zwei älteren morphogenetischen Theorien eine wichtige Rolle gespielt.

Zunächst hat HAECKEL² bei seinen Versuchen, die Grundformenlehre zu stützen, immer wieder auf die kristallähnlichen Schalenformen vieler Radiolarien und insbesondere auch mancher Tripyleen hingewiesen. Er sah, daß nebeneinander in der gleichen Gruppe, z. B. innerhalb der Familie der Circoporiden, die verschiedensten polyedrischen Schalengestalten auftreten, und es war daher außerordentlich verlockend für ihn, gerade hier eine Parallele mit den Kristallen zu ziehen³ und die realen Grundformen auf ideale, stereo-metrische, der organischen Substanz gewissermaßen immanente Grundformen zurückzuführen.

Die zweite Theorie, welche ich hier im Auge habe, ist die mechanische Skeletbildungstheorie, welche ein Schüler HAECKELS, F. DREYER⁴, aufgestellt hat. DREYER sucht nachzuweisen, daß ins-

¹ Die vorhergehenden Mitteilungen sollen bei Zitaten durch die römischen Ziffern I—V gekennzeichnet werden:

(I) Bericht über die Tripyleen-Ausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition. Verh. d. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1904.

(II) Über die biologische Bedeutung der feineren Strukturen des Radiolarienskeletes. Nebst einem Anhang: Die Phäosphären der »Valdivia«- und »Gauß«-Ausbeute. Jen. Zeitschr. 39. Bd. 1904.

(III) Finales und Causales über das Tripyleenskelet. Dritte Mitteilung über die Tripyleen der »Valdivia«-Ausbeute. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 83. 1905.

(IV) Zur Kenntnis der Challengeriden. Vierte Mitteilung über die Tripyleen-Ausbeute der deutschen Tiefsee-Expedition. Arch. f. Protist. Bd. 7. 1906.

(V) Zur Kenntnis der Castanelliden und Porospathiden. Fünfte Mitteilung über die Tripyleen der »Valdivia«-Ausbeute. Arch. f. Protist. 1906.

² Zuletzt in: Prinzipien der generellen Morphologie der Organismen. Berlin 1906. S. 157.

³ So sagt HAECKEL im Chall.-Rep. (p. 1540) von den Circoporiden: »the geometrical axes of which resemble crystalline axes«. Und allgemein heißt es in den Prinz. d. gen. Morph. (S. 157): »es lassen sich unter den Radiolarien viele Tierformen nachweisen, deren ganzes Skelet gewissermaßen weiter nichts als ein System von verkörperten Kristallachsen ist, und zwar gehören diese organisierten Kristallformen den verschiedenen Systemen an, welche auch der Mineralog unterscheidet.«

⁴ F. DREYER, Die Prinzipien der Gerüstbildung bei Rhizopoden, Spongien

besondere die Vierstrahler und die Gitterschalen der Radiolarien und anderer Organismen ätiologisch durch die Blasenstruktur des Weichkörpers bedingt seien. Die Blasen werden durch die Alveolen, die Zwischenwände durch das plasmatische Netzwerk gebildet. Wenn sich nun irgendwo innerhalb der Sarcode gelöste Kieselsäure aufspeichert und danach zur Abscheidung gelangt, so wird die Form der so entstehenden Skeletteile durch die Form der plasmatischen Zwischenwände bedingt. Es werden also im wesentlichen (entsprechend der Gestalt der zwischen den benachbarten Alveolen liegenden Zwickel) Vierstrahler, oder aber, wenn sich die Kieselsäure in bestimmten konzentrischen Schichten angesammelt hat, zusammenhängende Gitterschalen entstehen. DREYER nimmt, ähnlich wie HAECKEL, eine plötzliche Abscheidung der Kieselsäure, also eine plötzliche Versteinerung der Zwischenwände an, der Vorgang sei also zu vergleichen dem Anschließen von Eisblumen an den Fensterscheiben.

Beide Theorien haben ein großes Interesse hervorgerufen und sich weitgehende Sympathien erworben. Es war daher immer ein Mißstand, daß über die Entwicklung des Radiolarienskeletes so gut wie gar keine tatsächlichen Beobachtungen vorlagen. Die Lehre von der Skelettbildung der Radiolarien ist in der Tat noch nicht aus dem spekulativen Stadium in das deskriptive, geschweige denn in das experimentell-entwicklungsphysiologische übergetreten. Eigentlich liegen nur zwei Beobachtungen auf diesem Gebiete bis jetzt vor: BORGERT⁵ hat gelegentlich die Bemerkung gemacht, daß die Radialstacheln der Aulacanthiden und die Schalen der Challengeriden ein weichhäutiges Anfangsstadium durchlaufen und ferner verdanken wir IMMERMAN⁶ den interessanten Nachweis, daß bei der Aulacanthiden-Gattung Aulokleptes die Bildung der Radialstacheln von Fremdkörper-Grundlagen, nämlich von Diatomeen-Gehäusen ihren Ausgang nimmt⁷.

Bei meinen eignen Untersuchungen bin ich sehr bald auf Verhältnisse gestoßen, aus welchen sich teils indirekt, teils direkt entnehmen ließ, daß wir mit der Grundformenlehre und mechanischen Skelettbildungstheorie nicht auskommen, ja, daß wir uns mit diesen

und Echinodermen. Ein Versuch zur mechanischen Erklärung organischer Gebilde. Jen. Zeitschr. 26. Bd. 1892.

⁵ A. BORGERT, Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, speziell von *Aulacantha scolymantha*, I. Teil. Zool. Jahrb. (Anat. Abt.) 14. Bd. 1900. S. 258.

⁶ F. IMMERMAN, Über Fremdkörperskelete bei Aulacanthiden. Zool. Anz. 27. Jahrg. 1903; Derselbe, Die Tripyleen-Familie der Aulacanthiden der Plankton-Expedition. Kiel u. Leipzig. 1904.

⁷ Das Nämliche gilt auch für *Aulodendron antarcticum* Haeckel. Vgl. III. S. 372.

Theorien nicht einmal auf dem geraden Wege zum entwicklungsgeschichtlichen Verständnis des Radiolarienskeletes befinden.

Einen indirekten Hinweis bildet die bis in kleinste Einzelheiten gehende Zweckmäßigkeit, welche für die Skeletstrukturen der Tripyleen nachgewiesen werden kann.

Ein Schulbeispiel liefern die Sagenoscenen und Auloscenen⁸. Dieselben haben meist birn- oder ballonförmige Gitterschalen, welche aus dreieckigen Maschen gebildet werden. Bei ersteren trägt die Schale zeltförmige Aufbauten, bei letzteren sind einzelne Maschen-Polygone zu pyramidenförmigen Erhebungen ausgezogen, welche, wie die Zelte der Sagenoscenen, als Sockel für die Schäfte der Radialstacheln dienen. Letztere besitzen kronenförmige, aus federnden Ästen bestehende Endbildungen, welche die äußere, den Weichkörper umschließende Sarkodehaut ausgespannt halten. Die Bedeutung der dreigliedrigen Beschaffenheit der Radialstacheln ist ohne weiteres verständlich: bei Kollisionen der Radiolarien mit aktiv beweglichen Organismen wird der Stoß oder Druck durch eine Anzahl der Kronen aufgenommen, auf die Schäfte weitergeleitet und durch die pyramidenförmigen Sockel gleichmäßig auf einen größeren Schalenbezirk verteilt. An den beiden Polen, welche bei der vertikalen Ortsveränderung einen stärkeren Druck als die Seitenwandungen der Schale auszuhalten haben, sind speziell bei *Sagenoscena irmingeriana* noch besondere Versteifungseinrichtungen wahrzunehmen, insofern die Spitzen von je zweien oder dreien oder (am unteren, spitzigen Schalenpole) einer größeren Anzahl von Pyramiden durch Tangentialbalken miteinander verbunden sind.

Das Komplizierteste, ich möchte sagen: Raffinierteste, was mir in bezug auf zweckmäßige Strukturen bei den Tripyleen begegnet ist, sind die Schalenverschlüsse der Conchariden. Es handelt sich hier um Einrichtungen, welche die Schloßbildungen der Lamellibranchier an Kompliziertheit bei weitem übertreffen, ja, selbst die Schlösser der Trigonien und Rudisten werden durch sie vollkommen in Schatten gestellt. Bekanntlich sind die beiden Halbschalen der meisten Conchariden so miteinander verbunden, daß die beiden die Schalenränder besetzenden Zahnreihen ineinandergreifen wie etwa die Finger einer gefalteten Hand. Es läßt sich nun, wie ich in Ergänzung der Darstellung HAECKELS bemerken will, zeigen, daß in der Regel die Zähne der einen Schale mit denen der andern durch eine doppelte Führung verbunden sind, und zwar wird speziell bei *Conchoceras* (Fig. 1) die erste Führung gebildet durch bandförmige Laschen, welche die Wur-

⁸ Vgl. hierzu: (II). S. 594 ff.; (III). S. 351 ff. Textfig. 11. Tab. 15 Fig. 1.

zeln der Zähne an der Innenseite der Schalen miteinander verbinden, die zweite dagegen jederseits durch eine Reihe von paarig angeordneten, gegen den Schalenraum vorspringenden Höckern oder Pfeilern oder aber auch durch dünne Spangen, welche wie Brückenbögen über die Poren setzen. Die ganze Einrichtung ist eine derartige, daß die beiden Halbschalen bei Vergrößerung des Weichkörpers etwas voneinander weichen können, ohne daß sie ihren Zusammenhalt verlieren. Die nämlichen Verhältnisse, wie bei *Conchoceras*, fand ich bei *Conchellium tridacna*, *Conchidium terebratula*, *rhynchonella* und *diatomeum*⁹. Gewisse Modifikationen treten bei einigen Formen von *Conchopsis* (Fig. 2) auf: hier wird nämlich die innere Führung durch eine

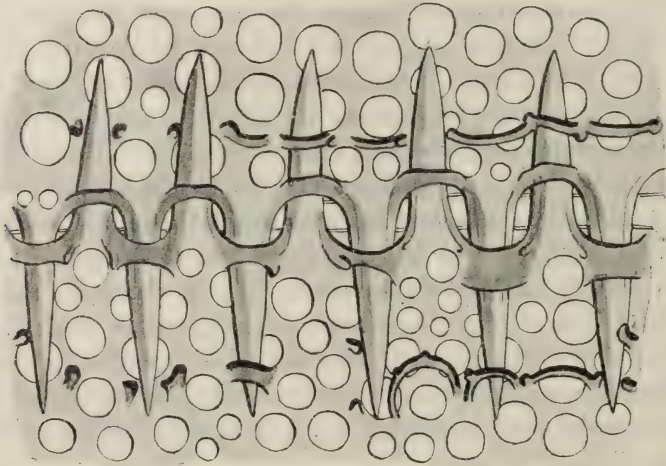


Fig. 1. Schalenschloß von *Conchoceras caudatum*. Die erste Führung wird durch bandförmige Laschen, die zweite Führung links grobenteils durch Spangen, rechts durch paarig angeordnete Höcker gebildet.

zusammenhängende, über die ganze Reihe von Zahnwurzeln gelegte »Deckleiste« gebildet und die Zähne sind, wenigstens bei *Conchopsis orbicularis*, vielfach so kurz, daß sie, zumal in den mittleren Schalenpartien, die zweite Führung überhaupt nicht erreichen. Die letztere stellt also in diesem Fall ein funktionslos gewordenes Organ dar, ein Vorkommnis, welches bei Einzelligen wohl nur in seltenen Fällen nachzuweisen ist.

⁹ Letztere Form ist von HAECKEL, welcher hier das Vorhandensein der Zähne übersehen hat, zur Gattung *Concharium* gestellt worden. Man wird sie indessen, falls man nicht für sie wegen der linsenförmigen Schalengestalt und der besonderen Form der Poren eine besondere Gattung (*Conchophacus*) aufstellen will, der Gattung *Conchidium* einreihen müssen.

Ich will im Anschluß an die Besprechung zweckmäßiger Skeletstrukturen zeigen, daß auch die regulär-polyedrischen Schalenformen, wie sie z. B. bei den Circoporiden vorkommen, eine einfache biologische Erklärung finden.

Diejenigen Formen, welchen die Circoporiden am nächsten stehen, sind offenbar die Castanelliden.

Bei einigen derselben, so insbesondere bei dem bipolaren *Castanidium Apsteini* Borgert, stehen in

beinahe allen Knotenpunkten der Gitterschale Radialstacheln, so daß dieselben, namentlich in

der Umgegend der Pylomöffnung, einen dichten Wald bilden. Den Castanelliden gegenüber

erscheinen nun die Circoporiden als die spezialisierten Formen, insofern

hier die Zahl der Stacheln verringert wird und gleich-

zeitig ihre Länge eine Zunahme erfährt. Das Bedürfnis der Materialersparnis und die Über-

nahme einer neuen Nebenfunktion, nämlich

derjenigen von Schwebeapparaten, dürften diesen Umformungen zugrunde liegen. Andererseits soll aber auch die Primärfunktion der

Radialstacheln als »Druckfänger« beibehalten werden: sie müssen daher, um dieser Funktion gerecht zu werden, auf der Schalenoberfläche eine möglichst gleichmäßige Verteilung aufweisen. Das ist

aber theoretisch nur denkbar, wenn ihre Anzahl einer der Eckenzahlen der regulären (platonischen) Polyeder (4, 6, 8, 12, 20) entspricht.

Demnach würde also das Auftreten von regulär-polyedrischen Schalenformen bei den Circoporiden und andern Radiolarien darauf zurückzuführen sein, daß aus statischen Gründen bei möglichster Materialersparnis eine gleichmäßige Verteilung der als Schwebeapparate

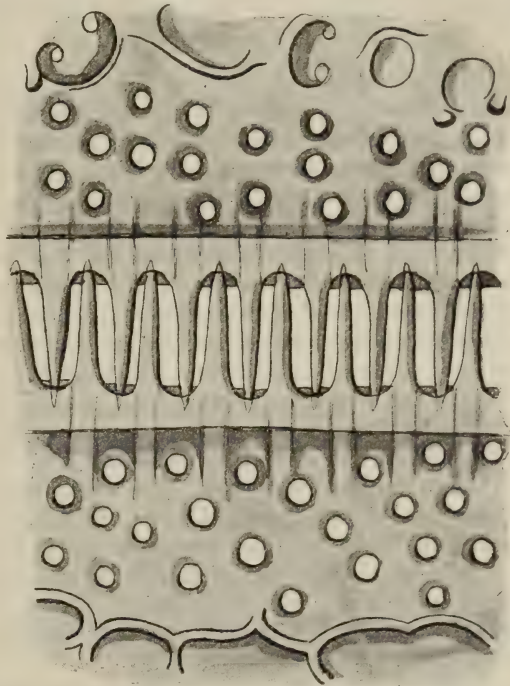


Fig. 2. Schalenschloß von *Conchopsis orbicularis*. Die Schalen sind etwas geöffnet. Die erste Führung wird durch kontinuierliche, die Zahnwurzeln an der Innenseite der Schalen überbrückende Leisten, die zweite rudimentäre Führung, welche von den zu kurzen Zähnen größtenteils nicht erreicht wird, durch Spangen oder Leisten gebildet.

und Druckfänger dienenden Radialstacheln erzielt werden soll. Es würde sich also auch hier in erster Linie um Anpassungseinrichtungen handeln, wobei dann freilich daran gedacht werden kann, daß bei der Bildung solcher Formen auch gewisse tiefer liegende Organisationsverhältnisse der lebenden Substanz in Betracht kommen¹⁰.

¹⁰ Wie ich glaube, darf aus den oben angeführten und aus verschiedenen andern Gründen der »Grundform« und Stachelzahl der Circoporiden nicht die entscheidende systematische Bedeutung beigemessen werden, welche ihr im provisorischen System HAECKELS zukommt. Insbesondere muß darauf hingewiesen werden, daß viele Formen, die in ihrem ganzen Habitus und hinsichtlich einer Reihe von Einzelmerkmalen miteinander auf das genaueste übereinstimmen, nur bezüglich der Stachelzahl differieren, und daß umgekehrt Formen mit gleicher Stachelzahl einen sehr verschiedenen Habitus aufweisen können. Einen weit größeren systematischen Wert, als die Schalenform und Stachelzahl, besitzt nach meiner Meinung der Gegensatz, welcher einerseits zwischen wabig-gefelderten (mit einem oberflächlichen, trabekelartig vorspringenden Maschenwerk versehenen) und zwischen glatten, feinwabigen (vielfach an die Diatomeenstruktur der Challengeridengehäuse erinnernden) Schalenformen besteht, und zwar um so mehr, als andre Merkmale (Beschaffenheit der Stachelbasen und des Pyloms) mit diesen verschiedenen Typen der Schalenstruktur korrelativ verbunden zu sein pflegen. So bin ich dazu gekommen, die Circoporiden (abgesehen von den eine eigne Unterfamilie bildenden Haeckelianen) in folgender Weise zu gruppieren:

1. Gattung: *Circospathis*, Haeckel, partim. Schale sphärisch oder polyedrisch, wabig-gefeldert, mit sternförmigem Pylom und siebförmigen Stachelbasen. Große, wahrscheinlich tiefenbewohnende Formen mit einem Durchmesser von 0,5—0,6 mm. Hierher:

Circogonia dodeacantha Haeckel, *Circospathis tetradonta* Haeckel, *Circospathis tetradeca* Haeckel, *Circospathis furcata* Haeckel, *Circoporus sexfurcus* Haeckel.

2. Gattung: *Circogonia*, Haeckel, partim. Schale polyedrisch, doppelt-gefeldert (außer der wabigen Tafelung sind noch besondere Cristen vorhanden, welche die benachbarten Stachelbasen verbinden und die Schale in größere dreieckige Felder zerlegen), mit sternförmigem Pylom und siebförmigen Stachelbasen. Große, wahrscheinlich tiefenbewohnende Formen mit einem Durchmesser von 0,6—0,8 mm. Hierher:

Circorhagma dodecahedra Haeckel, *Circogonia icosaedra* Haeckel, *Circospathis novena* Haeckel.

3. Gattung: *Circoporetta* n. g. Schale polyedrisch, fein tetragonal-gefeldert, ähnlich den Schalen von *Polypetta* (*Porospathis*). Hierher:

Circoporus octahedrus Haeckel.

4. Gattung: *Circostephanus*, Haeckel, partim. Schale polyedrisch oder nahezu sphärisch, ohne wabiges Trabekelsystem, aber mit hohen, die Stachelbasen verbindenden Cristen, oder glatt, feinwabig; mit kegelförmigen Stachelbasen und mit meist weitklaffendem Pylom. Hierher:

Circostephanus polygonarius Haeckel, *Circostephanus sexagonarius* Haeckel, *Circostephanus coronarius* Haeckel, *Circostephanus valdiviae* n. sp. (20 Radialstacheln, 5 Terminaläste), *Circogonia longispina* Borgert.

5. Gattung: *Circoporus*, Haeckel, partim. Schale sechsstrahlig, sphärisch oder

Es läßt sich durch einen einfachen Versuch, auf welchen mich ein junger Maschinen-Ingenieur, Herr stud. R. KRAUSS, hingewiesen hat, zeigen, daß tatsächlich sternförmigen Körpern, deren Strahlen den Achsen von regulären Polyedern entsprechen, in hohem Maße das Vermögen zukommt, einen einseitig wirkenden Druck auszuhalten und auszugleichen. Wenn man aus einer weichen, plastischen Masse, z. B. aus Brotteig, eine Kugel anfertigt, so wird dieselbe, wenn sie gegen einen festen Gegenstand geworfen wird, eine Abplattung erfahren. Wenn man aber z. B. einen regelmäßig sechsstrahligen Körper aus der nämlichen Substanz mit aller Gewalt gegen den Boden schleudert, so wird derselbe keinerlei Abplattung oder sonstige Deformation aufweisen.

Ich darf hier wohl hinzufügen, daß durch diesen Versuch auch die Ansicht eine weitere Bekräftigung erhält, welche ich früher¹¹ bezüglich der intermediären Skeletelemente der Hexactinelliden, nämlich der Oxyhexactine und ihrer Derivate, und ihrer Funktion als »innerer Druckfänger« ausgesprochen habe.

Die komplizierten, bis in kleinste Einzelheiten vom Boden der Ingenieur-Mechanik aus verständlichen Strukturen, wie wir sie bei den Sagenoscenen, Conchariden und andern Formen finden, weisen indirekt darauf hin, daß wir mit unsern bisherigen Vorstellungen von der Skeletentwicklung der Radiolarien, d. h. mit der Grundformenlehre und mechanischen Skeletbildungstheorie, nicht auskommen. Denn es ist von vornherein unwahrscheinlich, daß solchen weitgehenden Anpassungseinrichtungen verhältnismäßig einfache Bildungsfaktoren zugrunde liegen.

Wenn wir nun zu den tatsächlichen Beobachtungen entwicklungsgeschichtlicher Art übergehen, so stellt sich denn auch alsbald heraus, daß bei der Entstehung des Tripyleenskeletes eine Reihe sehr verschiedenartiger formbildender Mittel Anwendung finden. Es soll hier in erster Linie auf die einander nahestehenden Gruppen der Aulosphäriden, Sagosphäriden und Castanelliden Bezug genommen werden, in zweiter Linie sollen dann auch die Aulacanthiden¹² nochmals berücksichtigt werden. Gemeinsam ist allen drei zuerst genannten Familien

regulär oder subregulär oktaedrisch, glatt, feiuwabig, mit kegelförmigen Stachelbasen und weitklaffendem Pylom. Kleine, 0,14—0,25 mm im Durchmesser haltende, wahrscheinlich knephoplanctonische oder pamplanctonische Formen. Hierher:

Circoporus oxyacanthus Borgert, *C. hexapodius* Borgert, *C. sexfuscinus* Haeckel; wahrscheinlich auch: *C. hexastylus* Haeckel, *C. characeus* Haeckel.

¹¹ Vgl. (II) S. 629.

¹² Über die Skeletbildungsvorgänge bei den Aulacanthiden wurde früher (III, S. 363) berichtet.

der Besitz einer Gitterschale: bei den Aulosphäriden werden die meist dreieckigen Maschen durch hohle Kieselröhren gebildet, welche mit Gallerte gefüllt, von einem axialen Kieselfaden durchzogen und gelenkartig miteinander verbunden sind; bei den Sagosphäriden sind es dünne, biegsame, aber massive Stäbe, welche in den Knotenpunkten miteinander verschmolzen sind, und bei den Castanelliden liegt eine meist kuglige, von rundlichen Poren fensterartig durchbrochene und in den meisten Fällen nahezu homogen erscheinende Kieselschale vor. In den Knotenpunkten erheben sich bei allen drei Familien verschieden geformte Radialstacheln.

Von zahlreichen, zu diesen drei Gruppen gehörenden Formen liegen nun im »Valdivia«-Material Befunde vor, welche zum Teil als wirkliche Entwicklungsstadien, zum Teil als unvollständige oder einseitige Differenzierungen (Entwicklungshemmungen), zum Teil als eigentliche Monstrositäten zu deuten sind, und unter Benutzung aller dieser Vorkommnisse läßt sich ein ziemlich vollständiges Bild von dem Verlaufe der Skeletentwicklung und den dabei benutzten Mitteln der Formbildung gewinnen. Zusammenfassend will ich vorausschicken, daß man zwei Entwicklungsphasen unterscheiden muß; in der ersten verlaufen die beteiligten Abscheidungs- und Quellungsprozesse anscheinend nahezu simultan, so daß die einzelnen Stufen der Entwicklung auf den Präparaten nicht gesondert hervortreten und der von HAECKEL benutzte Begriff der »Lorikation« in gewissem Sinne Verwendung finden kann; in der zweiten Phase spielen sich die Entwicklungsvorgänge mehr successiv ab, so daß dieselben etappenweise zu verfolgen sind.

Das Ergebnis der in der ersten Entwicklungsphase sich abspielenden Prozesse ist die speziell bei den Castanelliden sehr häufig beobachtete weichhäutige Schale. Das Skelet ist in diesem Stadium noch durchaus weich, es kann durch äußere Eingriffe gefaltet und

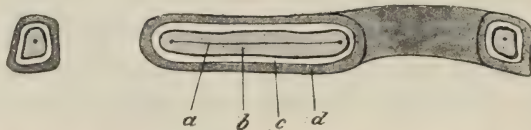


Fig. 3. Schnitt durch eine noch weichhäutige Gitterschale von *Castanidium spec.* *a* die Primitivnadeln, *b* die geschrumpfte Gallerte, *c* die Vacuolenhaut oder Matrixschicht, *d* die häutige Grenzlamelle.

eingestülpt werden und läßt sich mit verschiedenen Farbstoffen intensiv tingieren. Ein Schnitt durch die Castanellidenschale (Fig. 3) läßt in diesem Stadium folgende Verhältnisse erkennen: in der Achse der Skeletbalken liegt ein Bündel von feinsten Kieselnadeln (? Kieselröhren);

dieselben sind umgeben von einem Strang wenig färbbarer Substanz, welcher seinerseits von einer dunkel tingierten Membran umhüllt ist; ganz außen befindet sich die färbbare, Cuticula- ähnliche Grenzlamelle. Augenscheinlich ist das Bild, welches uns hier entgegentritt, insofern ein nicht ganz natürliches, als der weiche, wahrscheinlich gallertige Inhalt der Hohlbalken infolge der Wirkung der Reagenzien plasmolytisch geschrumpft ist, ähnlich dem Primordialschlauch der Pflanzenzellen.

Welche Faktoren haben nun bei dem Zustandekommen der weichhäutigen Schale zusammengewirkt?

Zunächst weisen eine ganze Anzahl von Bildern ganz übereinstimmend darauf hin, daß die Bildung der weichhäutigen Schale von der Abscheidung tangential gelagerter, sehr feiner und wahrscheinlich hohler Achsennadeln oder, wie ich allgemein sagen möchte, Primitivnadeln ihren Ausgang nimmt. Darauf deutet zunächst die Tatsache hin, daß man bei den meisten weichhäutigen Castanellidenschalen, wenigstens gleich nach dem Einschließen in Kanadabalsam, diese Nadeln noch deutlich erkennen kann (Fig. 6c), so daß man wohl annehmen darf, daß es sich um regelmäßige Bestandteile des Castanellidenskeletes

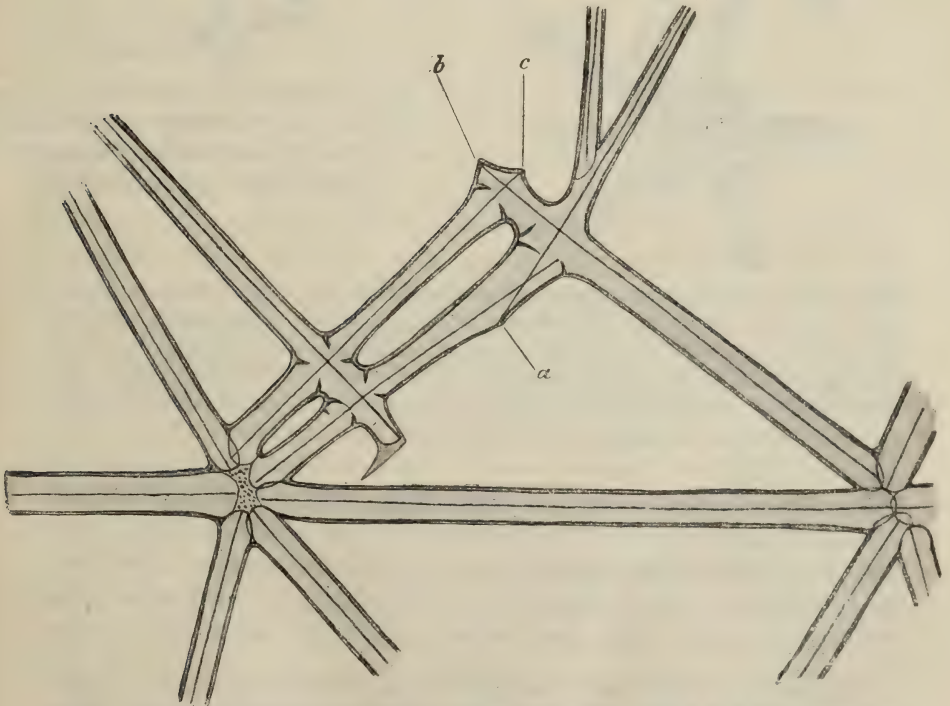


Fig. 4. Partie aus einem monströsen *Aulosцена*-Skelet. Bei *a*, *b*, *c* Vorstülpungen der primären Kiesellamelle, durch die vorspringenden Enden der Primitivnadeln hervorgerufen.

handelt. Auch bei unfertigen (nicht vollständig verkieselten) Sago-sphäridenskeleten (Fig. 5) weisen die noch hohlen Balken axial gelegene Primitivnadeln auf, man hat also die letzteren als ein gemeinsames Besitztum der drei genannten Familien zu bezeichnen¹³

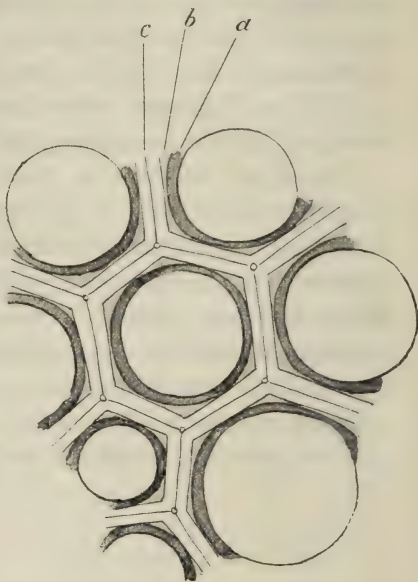
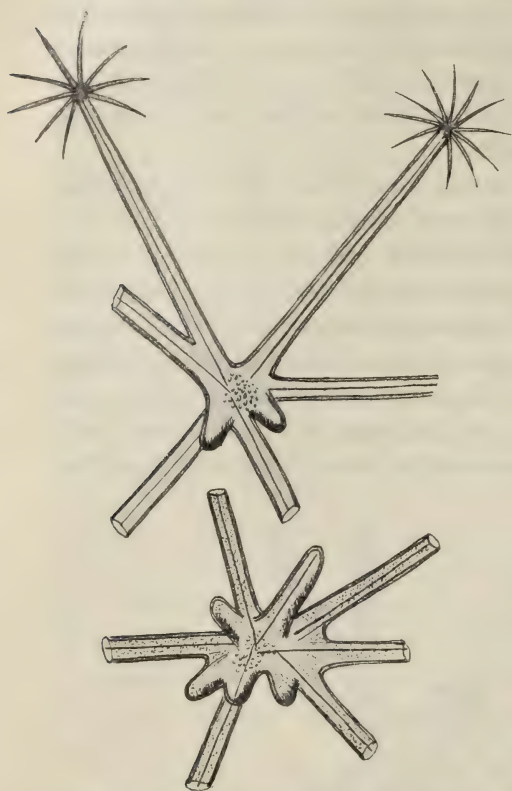


Fig. 6. Schale von *Castanidium* sp. zu Beginn der sekundären Verkieselung.
a primäre Kiesellamelle, b sekundäre Kieselscheide, c Primitivnadeln.

Fig. 5. Knotenpunkte aus einem unfertigen Skelet von *Sagenoarium anthophorum* n. sp. Die sekundäre Füllsubstanz beginnt erst sich abzuscheiden, die Primitivnadeln sind noch deutlich zu erkennen. (*Sagenoarium anthophorum* n. sp. Gipfelstacheln mit einer palmenähnlichen Krone von 6—12 Terminalästen, daneben vielfach kürzere Gipfelstacheln mit 2—4 kurzen, horizontal abstehenden Haken. Fundort: T.St. 135, Schl.N. 680—480, Antarcitis.)

und man wird um so mehr geneigt sein, dieselben gleichzeitig als Ausgangspunkt für die Skelettbildung zu betrachten, wenn man das Vorkommen entsprechender Gebilde als freier Skeletteile im Weichkörper der Aulacanthiden, Phäodiniden und Tuscaroriden berücksichtigt und wenn man ferner in Betracht zieht, daß bei den

¹³ Dieselben Gebilde finden sich als Achsen- bzw. Tangentialnadeln in den Radialstacheln und Schalen der Circoporiden und Tuscaroriden wieder und ebenso in den Radialstacheln, Tangential- und Radialbalken der Cannosphäriden (vgl. hierzu auch (V).

Aulacanthiden-Gattungen Aulokleptes und Aulodendron die Skeletentwicklung gleichfalls von axial gelegenen Elementen, in diesem Fall von aufgenommenen Diatomeengehäusen, ihren Ausgang nimmt.

In einer fast unwiderleglichen Weise wird aber, wie ich glaube, die Auffassung, daß die Skeletbildung bei den drei besprochenen Familien von den Primitivnadeln ihren Ausgang nimmt, durch gewisse monströse Skeletstücke gestützt, wie sie bei den Castanelliden und Aulosphäriden keine seltene Erscheinung sind. Die Fig. 4 stellt ein solches Skelet von einer Aulosцена-Art dar. Zunächst ist zu sagen, daß die schienengleisähnliche Anordnung der Skeletbalken und die Art, wie die Achsennadeln kontinuierlich die Knotenpunkte durchsetzen, ohne weiteres verständlich wird, wenn man annimmt, daß solchen Skeletformen ein ungeordnetes, d. h. nicht als regelmäßiges Maschenwerk orientiertes System von Primitivnadeln zugrunde liegt. Ganz besonders deutlich wird aber die Natur der Primitivnadeln als primärer Skeletelemente dadurch erwiesen, daß bei solchen monströsen Skeleten an zahlreichen Stellen die Wandung der Tangentialröhren durch vorspringende Achsennadeln ausgebuchtet und ausgezogen wird (Fig. 4, bei *a*, *b* und *c*). Hier wird man kaum die Annahme umgehen können, daß die Primitivnadeln die eigentlich formbestimmenden Elemente darstellen.

Machen wir also die Voraussetzung, daß die Bildung der weichhäutigen Skeletanlage tatsächlich von den Primitivnadeln ihren Ausgang nimmt, so ergibt sich, so viel ich sehe, nur eine Möglichkeit, die Entstehung der weichhäutigen Schale zu erklären. Ebenso wie bei Aulokleptes sich zunächst um das Diatomeengehäuse eine gallertige »Vacuole« bildet (Fig. 7*g*) und ebenso wie im Phäodium der Tripyleen um die winzigen Diatomeen, welche als Nahrung dienen, die Phäodellensubstanz abgeschieden wird, so ist anzunehmen, daß sich um die Primitivnadeln (Fig. 3*a*) zunächst eine Gallertvacuole (Fig. 3*b*) bildet und zwar in der Weise, daß zwischen den Kieselnadeln oder Kieselröhrchen und der sie umgebenden Matrixschicht Gallerte abgeschieden wird, welche offenbar momentan aufquillt, ähnlich wie die Gallerte zwischen der Dotterhaut und dem Eikörper des befruchteten Seeigeleies. Die Matrixschicht wird so zur »Vacuolenhaut« (Fig. 3*c*) und an der Außenseite dieser (im Schnittpräparat durch sehr intensive Tinktion gekennzeichneten) Membran erfolgt nunmehr die Bildung der häutigen, cuticulaähnlichen Grundlage der Grenzlamelle (Fig. 3*d*) und zwar abermals auf Grund eines Abscheidungsprozesses.

Es umfaßt also die erste Entwicklungsphase, die mit der Bildung der häutigen Schale abschließt, im ganzen drei Prozesse: Abscheidung der Primitivnadeln, Abscheidung und Aufquellung der Vacuolen-

gallerte und Bildung der häutigen Grenzlamelle. Eine andre Reihenfolge der anscheinend nahezu simultan verlaufenden Prozesse ist nicht gut denkbar, vielmehr lassen sich alle vorliegenden Bilder ungezwungen von diesen Anschauungen aus verstehen.

Es folgt nun die zweite Entwicklungsphase, die Periode der mehr successive sich abspielenden, etappenmäßig zu verfolgenden Prozesse. Zunächst geht die primäre Verkieselung vor sich, d. h. die Umwandlung der häutigen Grenzlamelle in eine starre Kieselschicht. Auf dieser Etappe bleibt der Skeletbildungsprozeß bei den Aulosphäriden stehen (Fig. 4), während er bei den Sagosphäriden und Castanelliden eine Fortsetzung erfährt.

Ähnlich wie bei den Radialstacheln der Aulacanthiden der von der primären Kieselrinde umhüllte, im Leben mit Gallerte gefüllte Hohlraum durch einen von außen nach innen fortschreitenden sekundären Verkieselungsprozeß ausgefüllt wird¹⁴ (Fig. 7c), so findet auch bei den Sagosphäriden und Castanelliden innerhalb des primären Kieselmantels eine sekundäre Verkieselung behufs weiterer Verstärkung des Skeletes statt. Bei den Castanelliden verläuft, mindestens in vielen Fällen, auch dieser Prozeß stufenweise: einerseits finden sich nicht selten Schalen, bei welchen innerhalb der durch die primäre Verkieselung erhärteten Grenzlamellen (Fig. 6a) der sekundäre Verkieselungsprozeß zunächst »zur Bildung einer gelben, körnig-undurchsichtigen Kieselscheide (Fig. 6b) geführt hat, welche den die Tangentialnadeln (Fig. 6c) einschließenden, noch unverkieselten Achsenteil umschließt«¹⁵, anderseits trifft man außerordentlich häufig Schalen an, bei welchen die sekundäre Kieselsubstanz nicht in der gewöhnlichen homogenen Form erscheint, sondern die porzellanartige Beschaffenheit der Circoporiden- und Tuscarorenschalen zeigt. Ich muß es dahingestellt sein lassen, ob es sich in diesen beiden Fällen, nämlich bei der Bildung sekundärer Kieselscheiden und bei der Abscheidung porzellanartiger Kieselsubstanz, um normale Durchgangsphasen handelt, oder ob solche Vorkommnisse mehr in das Gebiet der Abnormitäten zu verweisen sind.

Im Gegensatz zu den Castanelliden führt bei den Sagosphäriden die sekundäre Verkieselung regelmäßig zur Bildung vollkommen homogen erscheinender Stäbe, in welchen primäre und sekundäre Kieselsubstanz zu einer einheitlichen Masse vereinigt sind und auch die Primitivnadeln eine vollkommene Einschmelzung oder Amalgamierung erfahren haben, so daß dieselben im fertigen Skelet nicht mehr wahrzunehmen sind.

¹⁴ Vgl. (III) S. 368.

¹⁵ Vgl. (V).

Im ganzen liegen also bei der Entwicklung der Castanellidenschale und des Sagosphäridenskeletes fünf aufeinanderfolgende Prozesse vor, von denen drei mit der Abscheidung kieseliger Substanzen verbunden sind. Die genannten drei Prozesse, nämlich die Bildung der Primitivnadeln, der primären Kieselrinde und der sekundären Füllsubstanz, führen augenscheinlich zu einer stufenweisen Verstärkung des Skeletes, es dürfte also ihre Aufeinanderfolge im ganzen auch einer phylogenetischen Reihe entsprechen¹⁶ und wenigstens bis zu einem gewissen Grade kommen in derselben auch ökologische, beziehungsweise tiergeographische Abstufungen zum Ausdruck: die Aulosphäriden mit ihren sehr leichten, auf der Stufe der primären Verkieselung stehen gebliebenen Skeleten, sowie die Sagosphäriden, bei denen allerdings auch die zweite Verkieselung durchgeführt, aber gleichzeitig eine Verminderung des Balkendurchmessers eingetreten ist, treten mehr in den oberen Schichten des Knepho- und sogar des Phaoplanctons auf, während ein großer Teil der Castanelliden mit ihren derbwandigen, primär und sekundär verkieselten, zum Teil durch Leistenbildungen besonders verstärkten Skeleten, bis in die Regionen des Skoto- und Nyktoplanctons herabsteigt¹⁷.

Ich will hier nicht auf die Frage eingehen, auf welchem Wege die ursprünglich wohl in unregelmäßig zerstreuter Anordnung abgeschiedenen Primitivnadeln so orientiert werden, daß das spezifische Muster der Gitterschalen zustande kommt. Es sei nur so viel angedeutet, daß zahlreiche Bilder abnormer Art darauf hinweisen, daß richtende Centren irgend welcher Art wirksam sein müssen, welche sich für gewöhnlich gegenseitig im Gleichgewicht halten, aber auch miteinander in Konkurrenz geraten und auf diese Weise Störungen in der normalen Orientierung der Skeletteile herbeiführen können. Auf diese Bilder sowie auf die Frage nach der Natur dieser Centren gedenke ich an anderer Stelle zurückzukommen und möchte hier zunächst einige andre formbildende Faktoren, welche bei der Skelettbildung der Tripyleen und wohl auch der Radiolarien überhaupt eine Rolle spielen, hervorheben.

Zunächst ist zu sagen, daß die Stacheln der Aulacanthiden und ebenso die Radialstacheln der Aulosphäriden und anderer Formen ihre definitive Form durch Wachstum und Sprossung der häu-

¹⁶ Insbesondere würde sich daraus das zunächst unerwartete Resultat ergeben, daß die Sagosphäriden gegenüber den Aulosphäriden eine fortgeschrittene Stufe darstellen.

¹⁷ Über die hier benutzten tiergeographischen Begriffe vgl. (IV) S. 277 ff.

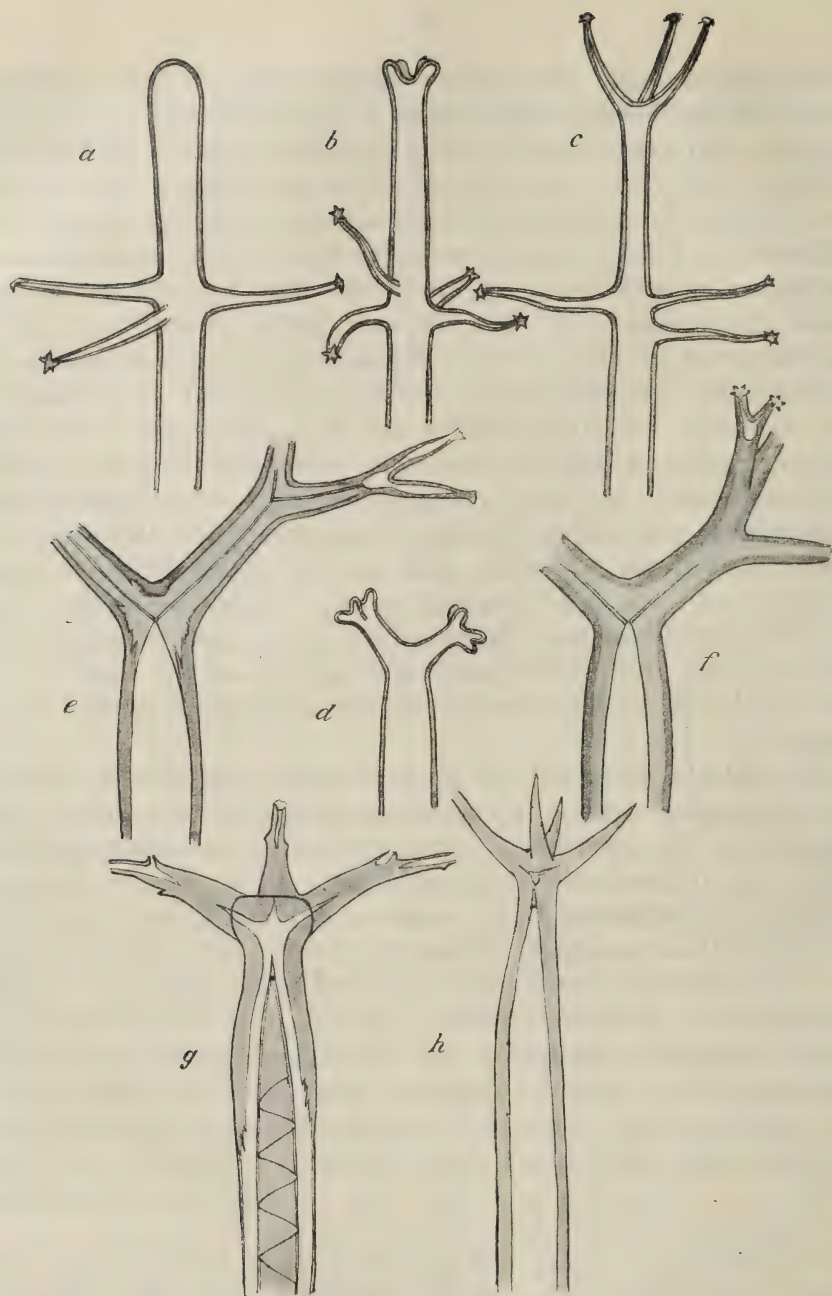


Fig. 7. *a-c* Radialstacheln von *Aulospathis variabilis* (*a* und *b* »Entwicklungshemmungen« ohne Terminaläste, bzw. mit knospenförmigen Terminalästen); *d-f* Radialstacheln von *Auloceros arborescens* (*d* Stadium mit unvollkommener Sprossung und beginnender primärer Verkieselung, vielleicht »Entwicklungshemmung«; *e* die sekundäre Verkieselung ist in den Terminalästen bis auf die Achsenkanäle durchgeführt; *f* die Verkieselung ist bis auf die kleinen Hohlräume in den Gabelungsstellen und den Rest der Ächsenkanäle durchgeführt); *g-h* *Aulokleptes ramosus* (in *g* ist nur die primäre Verkieselung vollendet, zwischen der primären Kieselrinde und der Diatomeenschale ist ein unverkieselter Spaltraum; in dem kleineren Stachel *h* ist die Verkieselung bis zur Diatomeenschale durchgeführt mit Ausnahme eines kleinen Hohlraums am Schaftende; die Diatomeenschale ist vollständig der sekundären Füllsubstanz einverleibt).

tigen Anlagen erhalten¹⁸. Darauf weisen eine Menge von Bildern hin, welche allerdings, da die primäre Verkieselung bereits vollkommen durchgeführt ist, nicht als normale Entwicklungsstadien zu betrachten, sondern in die Kategorien der Entwicklungshemmungen zu rechnen sind, die aber trotzdem mit Sicherheit darauf hinweisen, daß die Stacheläste durch Sprossung der häutigen Anlage ihre Entstehung nehmen. So finden sich häufig neben zwei-, drei- und vierzinkigen Stacheln verschiedener Aulopathis-Formen (Fig. 7c) solche Stacheln, deren Terminaläste nur durch knopfförmige Ausstülpungen angedeutet sind (Fig. 7b) und wiederum solche, bei welchen überhaupt keine Terminaläste ausgebildet sind und der Stachelschaft mit einer runden Kuppe abschließt (Fig. 7a). Ähnliche Bilder finden sich bei Auloceros- (Fig. 7d) und Aulographis-Arten und man wird dieselben nur durch die Annahme erklären können, daß hier die primäre Verkieselung Platz gegriffen hat, ehe der Sprossungsprozeß zum vollständigen Abschluß gelangt ist.

Wir sind gewohnt, bei höheren Organismen die Sprossungsvorgänge im wesentlichen auf ungleichmäßige Zellteilungsvorgänge zurückzuführen¹⁹. Neben dieser histonalen Sprossung besteht bekanntlich eine zweite Form in Gestalt der syncytialen Sprossung. Bekannte Beispiele hierfür bilden die Siphoneen, die Bakterienpilze oder Myxobakterien, die Amöbenpilze oder Acrasieen²⁰. Bei der Skelettbildung der Tripyleen handelt es sich um eine dritte Form, die man, weil sie sich auf einzelne Teile von Zellen erstreckt, als intracelluläre Sprossung bezeichnen kann und welche in der Entwicklung mancher pflanzlicher Haargebilde ein entfernteres Seitenstück findet.

Ein weiteres formbildendes Mittel liegt in der Umschmelzung oder Amalgamierung vor, d. h. in der Einverleibung von kieseligen Skeletteilen in die neugebildete Kieselsubstanz. Hierher gehört die schon vorhin erwähnte Erscheinung, daß bei den Sagosphäriden und Castanelliden die Primitivnadeln vollkommen von der sekundären Füllmasse aufgenommen zu werden pflegen, so daß die Skelettbalken meistens vollkommen homogen erscheinen. In ähnlicher Weise werden auch von *Aulokleptes* und *Aulodendron* die Diatomeengehäuse vollkommen der von außen nach innen an sie herantretenden Füllsubstanz einverleibt (Fig. 7h). Allerdings kommt ihre Form noch in dem defini-

¹⁸ Vgl. (III) S. 363.

¹⁹ Über Formbildung ohne Zellteilung vgl. H. DRIESCH, Die Entwicklungsphysiologie von 1902—05. Erg. d. An. u. Entw. 14. Bd. (1904) 1905. S. 719.

²⁰ Auch die Formbildung bei der Volvocinee *Platydorina* darf bis zu einem gewissen Grade hierher gerechnet werden. Vgl. C. A. KOFOID, Plankton Studies. III. On *Platydorina* etc. Ann. a. Mag. Nat. Hist. Ser. 7. Vol. 6. 1900.

tiven Stachellumen zum Ausdruck und auch die Teilungsnarben und einige andre Strukturverhältnisse der Diatomeenschale bleiben vielfach noch erhalten, aber die Schalensubstanz selber verschmilzt so vollkommen mit der sekundären Füllsubstanz des Aulacanthidenstachels, daß von einem doppelten Kontur nichts mehr zu sehen ist.

Dies sind im wesentlichen die Ergebnisse und Anschauungen, zu welchen ich bezüglich der bei der Skelettbildung der vier genannten Tripyleenfamilien wirksamen Prozesse gelangt bin. Es enthalten diese Ergebnisse naturgemäß noch zahlreiche Lücken und vieles trägt einen rein hypothetischen Charakter, aber soviel darf jedenfalls schon jetzt mit Sicherheit ausgesprochen werden, daß die Skelettbildung der Tripyleen kein einfacher, ausschließlich als Biokristallisation oder intracelluläre Secretion aufzufassender Prozeß ist, sondern daß es sich dabei um ein sehr kompliziertes Zusammenwirken von mehreren physiologischen und physikalischen Vorgängen handelt und daß eine ganze, im obigen jedenfalls noch nicht erschöpfte Reihe von formbildenden Faktoren zusammentreten. Man wird dabei an die Verhältnisse bei den Kalkschwämmen erinnert, bei welchen nach MAAS²¹ zwei Phasen der Skelettbildung zu unterscheiden sind, von welchen die eine auf einen organisch cellulären, die zweite auf einen rein chemischen Vorgang zurückzuführen ist.

Bemerkenswert ist bei den Tripyleen vor allem die relative Selbständigkeit der angewandten Mittel der Formbildung. Es sei hier nochmals an die wiederholt besprochenen, namentlich bei den Aulacanthidenstacheln beobachteten Entwicklungshemmungen erinnert: hier kann die primäre Verkieselung zur Durchführung kommen, ohne daß die Sprossung der häutigen Anlage zur Vollendung gelangt ist (Fig. 7 *a, b*). Auf der relativen Selbständigkeit der formbildenden Mittel beruht auch zum Teil eine Erscheinung, die mir bei einer Reihe von Gruppen bei den Aulacanthiden, Tuscaroriden, Castanelliden, immer wieder begegnet ist, nämlich die Eigentümlichkeit, daß innerhalb eines und desselben Formenkreises die demselben zur Verfügung stehenden Charaktere in den verschiedensten Kombinationen, gewissermaßen kaleidoskopisch, miteinander gemischt sein können. Es sei hier speziell auf die Tuscaroriden verwiesen, bei welchen z. B. sowohl der helm- oder schnabelförmige, wie der korb- und kelchförmige Peristomtypus mit der circoralen, aboralen und apicalen Stellung der Radialstacheln kombiniert sein können (Fig. 8):

²¹ O. MAAS, Die Weiterentwicklung der Syconen nach der Metamorphose. Zeitschr. f. wiss. Zool. 67. Bd. 1900; Derselbe, Über die sogenannten Biokrystalle und die Skelettbildung niederer Tiere. Sitz.-Ber. Ges. Morph. u. Phys. München 1900.

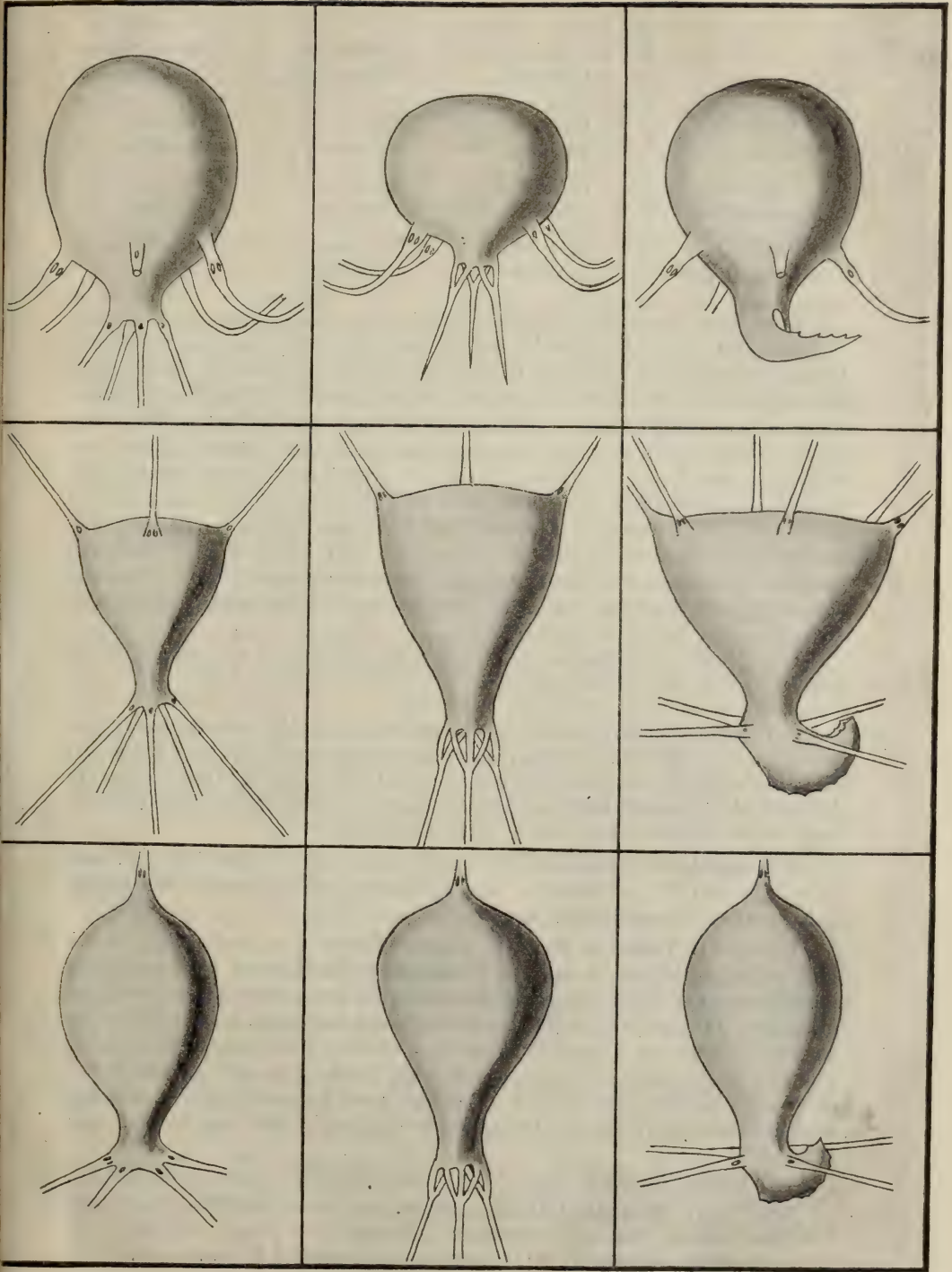


Fig. 8. Neun Tuscaroriden, die verschiedenen Kombinationen der drei Peristomtypen und der drei Hauptstellungen der Radialstacheln darstellend (siehe Tabelle). 1, 2, 3 Vertikalreihe: kelchförmiger, korbformiger, helm- oder schnabelförmiger Peristomtypus; 1, 2, 3 Horizontalreihe: circorale, aborale, apicale Stachelstellung.

	kelchförmiges Peristom	korbförmiges Peristom	helm- oder schnabelförmiges Peristom
Circorale Stachelstellung	<i>Tuscaretta</i> <i>aëronauta</i>	<i>Tuscaretta</i> <i>globosa</i>	<i>Tuscaretta</i> <i>passercula</i>
Aborale Stachelstellung	<i>Tuscarilla</i> <i>nationalis</i>	<i>Tuscarantha</i> <i>Braueri</i>	<i>Tuscaridium</i> <i>galeatum</i>
Apicale Stachelstellung	<i>Tuscarantha</i> <i>hydra</i> ²²	<i>Tuscarantha</i> <i>Luciae</i>	<i>Tuscaridium</i> <i>cygneum</i>

Auch wenn man andre Merkmalsgruppen als Ausgangspunkt wählt, ergeben sich derartige kaleidoskopische Verschiebungen. So erhält man bei Berücksichtigung der Schalenform und des Peristomtypus folgendes Quartett: Zwiebelform der Schale (d. h. Birnenform mit abgeplatteter Aboralfläche) und kelchförmiges Peristom (einzelne Exemplare von *Tuscaretta Belknapi*), Zwiebelform und Korbform des Peristoms (*Tuscaretta cepa*), Kugelform und Kelchform (*Tuscaretta aëronauta*, Kugelform und Korbform (*Tuscaretta globosa*). Stellt man ferner einerseits die Kugel- und Zwiebelform der Schale, anderseits die circorale und aborale Stellung der Radialstacheln einander gegenüber, so findet man ebenfalls alle vier möglichen Kombinationen verwirklicht: Kugelform und Aboralstellung (*Tuscarilla ampulla*), Kugelform und Circoralstellung (*Tuscaretta aëronauta*), Zwiebelform und Aboralstellung (*Tuscarilla nationalis*), Zwiebelform und Circoralstellung (einzelne Exemplare von *Tuscaretta Belknapi*)²³.

Über ähnliche Verhältnisse bei der Gattung *Aulospathis* und bei den Castanelliden vgl. (I) S. 125, 142 und (V).

²² *Tuscarantha hydra*, eine erst vor kurzem (T. St. 115) aufgefundene Form, besitzt eine spindelförmige Schale, einen Apicalstachel und fünf vom Pylom aus horizontal divergierende, mit grob-gefensterten Basen versehene Oralstacheln. In der nach einem unvollständig gereinigten Exemplar gezeichneten Figur (Figur 8, links unten) sind die Basalporen zu klein ausgefallen.

²³ Bezüglich der Systematik der Tuscaroriden bin ich neuerdings [vgl. auch (I) S. 142. Anm. 14] zu folgender, wie ich glaube, die natürlichen Beziehungen zum Ausdruck bringender Einteilung gelangt:

1. Gattung: **Tuscarora** MURRAY, partim. Peristom ringwulstartig, Aboralstacheln äquatorial bis aboral. In verschiedener Hinsicht an die Circoporiden speziell an die Gattung *Circoporus* erinnernd: die Oralstacheln besitzen noch den nämlichen circoporoiden Bau, wie die Aboralstacheln, d. h. sie sitzen einem glockenförmigen, von Fensteröffnungen durchbrochenen Basalkegel auf und sind von dem ringwulstartigen Peristomrand noch durch einen schmalen Zwischenraum getrennt oder jedenfalls nur unvollständig mit ihm verschmolzen; Oral- und Aboralstacheln meist in der Dreizahl; Schale kuglig oder breit-birnenförmig. Hierher:

Tuscarora Wyvillei HAECKEL; *T. bisternaria* HAECKEL; *T. porcellana* MURRAY.

2. Gattung: **Tuscarilla** HAECKEL, partim. Peristom kelchförmig mit wandständigen, einfach gebauten Oralstacheln; Aboralstacheln aboral. Hierher:

Tuscarilla ampulla V. H.; *T. nationalis* (BORGERT); *T. scutellum* V. H.; *T. campanella* V. H.

Auf der relativen Selbständigkeit der formbildenden Faktoren beruht überhaupt zum großen Teil die Spezifität der Formen. Die große Mehrzahl der Familien-, Gattungs- und Artunterschiede ist dadurch bedingt, daß der eine oder der andre der Bildungsprozesse ganz ausgeblieben oder frühzeitig sistiert oder aber auch excessiv zur Entwicklung gelangt ist. Es wurde schon vorhin auf die Unterschiede zwischen den Familien der Aulosphäriden, Sagosphäriden und Castanelliden hingewiesen: dieselben beruhen fast ausschließlich darauf, daß der Verkieselungsprozeß verschieden weit fortschreitet (Aulosphaeridae — Castanellidae — Sagosphaeridae) und daß die um die Primitivnadeln abgeschiedenen Gallertvacuolen und ihre Umhüllungen selbständig bleiben (Aulosphaeridae) oder in verschiedenem Grade miteinander zusammenfließen oder verschmelzen können (Sagosphaeridae — Castanellidae). Es sei auch an die verschiedenen Formen der Gattungen *Aulographis* und *Auloceros* erinnert, die sich vielfach nur durch den verschieden weit gehenden Sprossungsprozeß unterscheiden, und solche Beispiele ließen sich noch in großer Zahl anführen.

Wir können aber wohl noch weiter gehen und sagen, daß auf der Vielheit und Komplexität der formbildenden Faktoren wenigstens zum Teil auch die auffälligste Erscheinung beruht, welche die Radiolarienwelt uns darbietet, nämlich ihr außerordentlicher Formenreichtum. Es ist bekannt, daß die Radiolarien in bezug auf den Formenreichtum alle andern marinen Organismen, insbesondere auch die Foraminiferen, bei weitem übertreffen. HAECKEL hat schon 1887 die Zahl der lebenden Formen auf 3730 angegeben, während die Zahl der lebenden Foraminiferen von BÜTSCHLI (1880—82) und ZITTEL (1895) nur auf 600—700 berechnet wird. Wie ist ein solcher ungeheurer Formenreichtum in einem so verhältnismäßig monotonen Medium, wie es das Meerwasser ist, entstanden?

Man wird sich einerseits daran erinnern müssen, daß die Radiolarien-

3. Gattung: *Tuscarantha* HAECKEL. Peristom korb-, seltener kelchförmig, mit groß-gefensterten Stachelbasen; Aboralstacheln aboral oder apical. Hierher: *Tuscarantha tetrahedra* (JOHN MURRAY); *T. Braueri* V. H.; *T. Luciae* V. H., *T. hydra* V. H.

4. Gattung: *Tuscaridium* HAECKEL. Peristom helmförmig; Aboralstacheln aboral oder apical. Hierher: *Tuscaridium cygneum* (JOHN MURRAY); *T. galeatum* V. H.

5. Gattung: *Tuscaretta* HAECKEL, partim. Peristom kelch-, korb- oder schnabelförmig; Aboralstacheln circoral, stark gebogen, an den Biegestellen mit kräftigen Häkchen versehen; koloniebildend. Hierher:

Tuscaretta Belknapi (JOHN MURRAY); *T. aëronauta* V. H.; *T. globosa* (BORGERT); *T. cepa* V. H.; *T. tubulosa* (JOHN MURRAY); *T. calathoides* V. H.; *T. passeracula* V. H.

skelete sehr komplizierte Anpassungseinrichtungen sind, deren Einzelteile harmonisch miteinander verbunden, säulen- und druckfest, elastisch und möglichst leicht sein müssen und die verschiedensten Funktionen zu erfüllen haben, und man wird anderseits zu berücksichtigen haben, daß diesen komplizierten Anpassungseinrichtungen auch sehr komplizierte Bildungsvorgänge zugrunde liegen. Es werden also schon kleine Abänderungen des einen Merkmals oder des einen formbildenden Mittels notwendig eine korrelative Abänderung mehrerer anderer Merkmale und formbildender Mittel im Gefolge haben müssen, damit dem Körper seine Schwebfähigkeit und Druckfestigkeit erhalten bleibt, und es werden demnach schon geringe Schwankungen in der Zusammensetzung des Mediums sehr beträchtliche und sehr mannigfaltige Veränderungen in der Zusammensetzung des Artbildes im Gefolge haben können.

Noch ist auf diesem Gebiete und in bezug auf alle diese Fragen sehr viel zu tun; wir wissen noch nicht, durch welche Faktoren die Zahl der Radialstacheln und ihrer Äste ätiologisch bedingt ist, wir wissen noch nichts Genaueres über die Chemie aller Vorgänge und noch weniger über die Beteiligung der Kernsubstanz. Aber in ziemlich klaren Umrissen und schärfer vielleicht, als bei den höheren Organismen tritt jetzt schon eines der Ziele hervor, welches sich die Entwicklungsphysiologie gesteckt hat, nämlich die Zurückführung der äußerlich sichtbaren morphologischen Merkmale oder Komponenten des Artbildes auf eine Anzahl physiologischer Qualitäten oder Elementareigenschaften, die sich als besondere Modifikationen der Wachstums-, Assimilations-, Sprossungs- und Abscheidungsprozesse darstellen.

Diskussion.

Herr Prof. F. E. SCHULZE (Berlin)

erinnert im Vergleich mit den vom Herrn Vortragenden bei den Radiolarien besprochenen Verhältnissen an die in gewisser Weise vergleichbaren Bildungszustände der Skeletkörper bei den Spongien. Bei ihnen entstehen z. B. Dreistrahler, wenn der betreffende Skeletkörper zwischen drei Poren zur Ausbildung gelangt, oder Vierstrahler, wenn vier Hohlräume von Kugelform aneinander stoßen. Diese Skeletteile sind genau so gebildet, wie sie es sein müssen, um zur Stütze des von Hohlräumen durchsetzten Weichkörpers zu dienen. Das gleiche gilt auch von den Sechsstrahlern. Durch Zusammenlagerung und Verbindung dieser Skeletkörper kommt dann jenes Gerüstwerk zustande, durch welches auch umfangreichere Weichkörper in geeigneter Weise geschützt werden.

Herr Dr. PÜTTER (Göttingen)

macht im Anschluß an die Ausführungen des Herrn Vortragenden einige Bemerkungen über die zur Skelettbildung führenden chemisch-physikalischen Bildungsvorgänge, welche im Protoplasma und der Gallerte des Radiolarienkörpers sich abspielen und für welche die in ihnen enthaltenen und zum Teil nicht mehr im Stoffwechsel der Zelle befindlichen Substanzen (verschiedenartige Eiweißkörper, Kieselsäure usw.) bedeutungsvoll sind.

Herr R. HERTWIG

bemerkt, daß die Gallerte im Inneren der Aulacanthidenskeletstücke in Schwefelsäure löslich ist, so daß die von ihr eingenommenen Hohlräume sich durch Behandlung mit CO_2Na^2 und darauffolgenden Essigsäurezusatz mit CO_2 injizieren lassen. Wenn die Gallerte Kieselsäure enthalten sollte, so müßte es eine sehr lösliche Kieselsäureverbindung sein wie beim Skelet der Acanthometriden.

Vortrag des Herrn Dr. JOHANNES MEISENHEIMER (Marburg):

Zur Biologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von *Helix pomatia*.

(Mit 3 Textfiguren.)

Einer gelegentlichen Beobachtung verdankt die Studie, deren Ergebnisse ich Ihnen hier darlegen möchte, ihre Entstehung. Nicht selten ist ja von Ende Mai bis Mitte Juni unsre Weinbergschnecke in Begattung anzutreffen, um aber die komplizierten Vorgänge, welche sich bei derselben abspielen, im einzelnen analysieren zu können, bedarf es einer großen Zahl systematisch angestellter Beobachtungen. Die Gelegenheit hierzu verschaffte ich mir durch künstliche Zucht der Schnecken unter möglichst natürlichen Bedingungen, geeignete Methoden ermöglichten es mir ferner, die Tiere in allen Phasen der geschlechtlichen Vereinigung momentan abzutöten und ihre Begattungsorgane genau in dem jeweiligen Zustande zu fixieren, so daß die Verbindung von biologischer Beobachtung mit morphologischer Untersuchung mich eine sichere Grundlage für die Beurteilung der physiologischen Funktion der einzelnen Abschnitte des komplizierten Begattungsapparates gewinnen ließ. Zwar vieles konnte ich nur bestätigen und ergänzen, worüber frühere Untersuchungen — ich nenne namentlich diejenigen von KEFERSTEIN und EHLERS, sowie diejenigen von PÉREZ — uns bereits aufgeklärt haben, manches Neue glaube ich aber auch jenen älteren Beobachtungen hinzufügen zu können.

Die rein biologischen Vorgänge des Liebesspieles und der Begattung selbst möchte ich hier etwas zurücktreten lassen und sie nur so weit berühren, als sie zum Verständnis der Funktion der Organe nötig sind. Die Photographien, welche ich Ihnen herumreichen werde und welche unmittelbare Naturaufnahmen der verschiedenen Phasen des 4—5 Stunden umfassenden Vorganges sind, werden Ihnen alles lebendiger vor Augen führen als es meine Worte vermöchten.

Wenn zwei begattungslustige Schnecken sich begegnen, so richten sie sich zunächst mit aneinander gepreßten Fußsohlen hoch empor und wiegen sodann unter lebhaftem Betasten der Mundpapillen ununterbrochen ihre Körper hin und her. Bald legt sich aber wieder die momentane Erregung, und mit abgehobenem Vorderkörper verharren sie längere Zeit in völliger Ruhe einander gegenüber. Ein Hervortreten der Geschlechtsteile ist während dieser ersten Phase des Liebesspieles noch in keiner Weise zu bemerken.

Eingeleitet wird die nächste Phase durch Aufrichten des Vorderkörpers, durch erneuertes Betasten der Mundpapillen und lebhaftes Hin- und Herwiegen. Bald aber beginnt nun weiterhin der Vorderkörper unter starkem inneren Blutdruck sich prall zu füllen, und zugleich tritt auf der rechten Kopfseite an der Stelle der Genitalöffnung ein weißlich schimmernder Fleck auf. Es bereitet sich das Ausstoßen der Liebespfeile vor. Im allgemeinen erfolgt dasselbe nicht gleichzeitig von beiden Tieren, sondern in längeren Zwischenräumen voneinander. Das aktive Tier, dessen Bewegungen überaus krampfhaft erscheinen, biegt seinen Körper gegen die Flanke des Partners hin, aus der Genitalöffnung tritt eine kegelförmige Papille hervor und ein gewaltsamer Ruck hat endlich die volle Entfaltung der inneren Begattungsorgane zur Folge. Namentlich gilt dies von Vagina und Liebespfeilsack, während der Penis nur zur Hälfte oder noch weniger weit ausgerollt wird. Es unterscheidet sich dadurch dieser Vorgang in höchst charakteristischer Weise von den späteren Coitusversuchen.

Vor dem eigentlichen Austreten der Liebespfeile wird nun stets eine beträchtliche Menge einer wässrigen Flüssigkeit ausgestoßen, das Secret der fingerförmigen Drüsen. Die letzteren erscheinen im Ruhezustande der Begattungsorgane als Anhangsgebilde der Vagina, tatsächlich gehören sie aber dem Abschnitte des Pfeilsackes an, worauf übrigens auch der Umstand schließen läßt, daß beide Gebilde vergleichend-morphologisch stets miteinander verbunden auftreten (v. IHERING). Auf der dem Pfeilsacke anliegenden Wandung der Vagina findet sich eine schlitzförmige Rinne, und in dem Grunde dieser Rinne münden die fingerförmigen Drüsen mit einer feinen

spaltförmigen Öffnung aus. Ihr Secret fließt an dieser Rinne entlang bis zur äußeren Öffnung des Liebespfeilsackes und ergießt sich hier in das Lumen desselben, zugleich wohl auch den vorderen Abschnitt der Vagina erfüllend. Die Bedeutung dieses Secrets kann wohl nur darin gesucht werden, die genannten Abschnitte der weiblichen Geschlechtsgänge geschmeidig und schlüpfrig für die sich an denselben abspielenden Vorgänge zu erhalten, durch das Ausstoßen des Liebespfeiles muß es naturgemäß zum mindesten zum größten Teil nach außen geschleudert werden.

Unmittelbar darauf tritt der Liebespfeil selbst hervor, durch einen Mechanismus, wie er zuerst von KEFERSTEIN und EHLERS richtig aufgefaßt wurde. Bekanntlich sitzt der Pfeil einer Papille im Grunde des Pfeilsackes auf, und beim Ausschleudern wird nun diese ganze Papille nach vorn vorgestoßen, so daß ihre Spitze an die Mündung des Pfeilsackes zu liegen kommt und der Pfeil selbst auf diese Weise weit hervorragen muß. Das Vorstoßen der Papille wird nun ermöglicht durch eine Reihe histologischer Besonderheiten der Wandung des Pfeilsackes. Die im Inneren von Muskelfasern erfüllte Papille ist durch eine Zone stark gelockerten Gewebes von der überaus muskulösen Wandung des Pfeilsackes getrennt, weiter ist der innere Epithelbelag des Pfeilsackes selbst durch eine mesenchymatöse Zwischenschicht von jenem Muskelmantel geschieden und gegen denselben auf diese Weise leicht verschiebbar. Eine Kontraktion der Muskulatur des Pfeilsackes treibt die Papille und mit ihr den Pfeil nach vorn, Kontraktionen der Eigenmuskulatur der Papille bringen dieselbe wieder in ihre frühere Lage zurück.

Der Liebespfeil dringt zumeist in die Flanke des Partners ein, worauf das getroffene Tier oft überaus heftig zusammenzuckt und sich tief in die Schale zurückzieht, bald aber eine gesteigerte geschlechtliche Erregung zeigt. Die Bedeutung des Liebespfeils als eines Reizorgans steht somit wohl außer jeglichem Zweifel, eines allerdings nicht ganz ungefährlichen Reizorgans, da ich Verletzungen durch den Liebespfeil beibringen sah, welche für das getroffene Tier unfehlbar tödlich verlaufen mußten.

Nach einer längeren Ruhepause beginnt die dritte Phase, diejenige des späteren Liebesspieles und der Begattungsversuche. Wieder richten sich die Körper unter unablässigen gegenseitigen Liebkosungen hoch aneinander empor und von neuem treten auf der rechten Kopfseite die inzwischen wieder völlig ins Innere eingezogenen Begattungsorgane hervor. Scharf läßt sich zunächst an der Stelle der Geschlechtsöffnung ein weißliches Feld umschreiben, an dem sich bald deutlich männliche und weibliche Öffnung getrennt voneinander hervorheben.

Die volle Entfaltung der Organe unterscheidet sich nun in mancherlei Hinsicht von dem gleichen Vorgange während des Ausstoßens des Liebespfeiles. Männliche wie weibliche Organe werden fast gleichzeitig entfaltet, und zwar die weiblichen in ganz ähnlicher Weise, wie ich es vorhin bereits geschildert habe, nur daß nun das Vorstoßen von Papille und Pfeil des Pfeilsackes unterbleibt, die untere Lippe der Vagina sich dagegen weit öffnet zur Aufnahme des Penis. Durchaus abweichend gegenüber den früheren Vorgängen verläuft aber die Entfaltung des Penis. Auf einer gewölbten Basis erhebt sich zunächst ein umfangreicherer Cylinder und aus der Spitze des letzteren

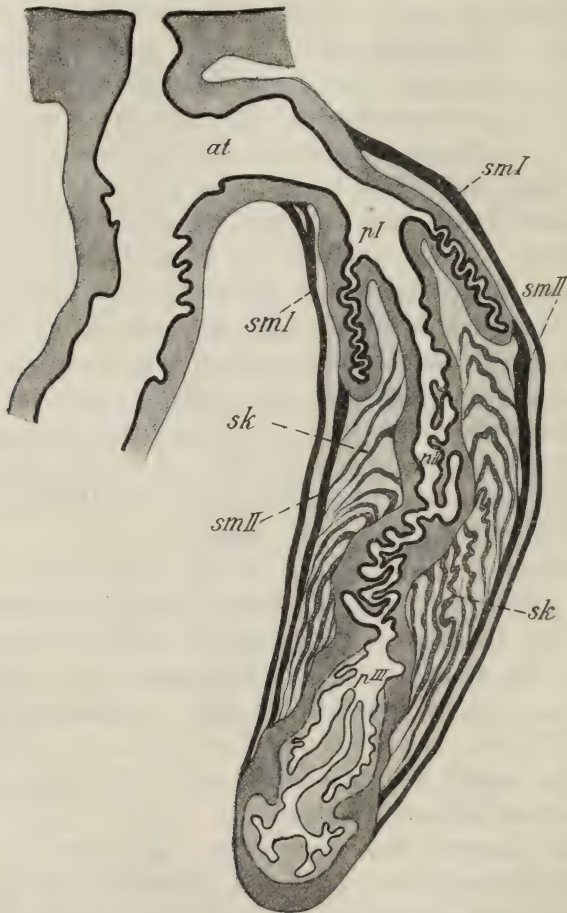


Fig. 1.

rollt ein zweites engeres Rohr hervor, so daß der Penis unmittelbar nach seiner Entfaltung das Aussehen eines Teleskops besitzt. Bald darauf verstreicht allerdings die Ringfalte, in welcher beide Abschnitte

sich gegeneinander absetzen, und der Penis stellt dann ein einfaches, sich nach der Spitze hin verjüngendes Rohr dar.

Wir wenden nunmehr unsere Aufmerksamkeit dem Mechanismus der Entfaltung des Penisrohres zu. Im eingestülpten Zustande stellt dasselbe einen einfachen Schlauch dar, an dessen inneres Ende sich

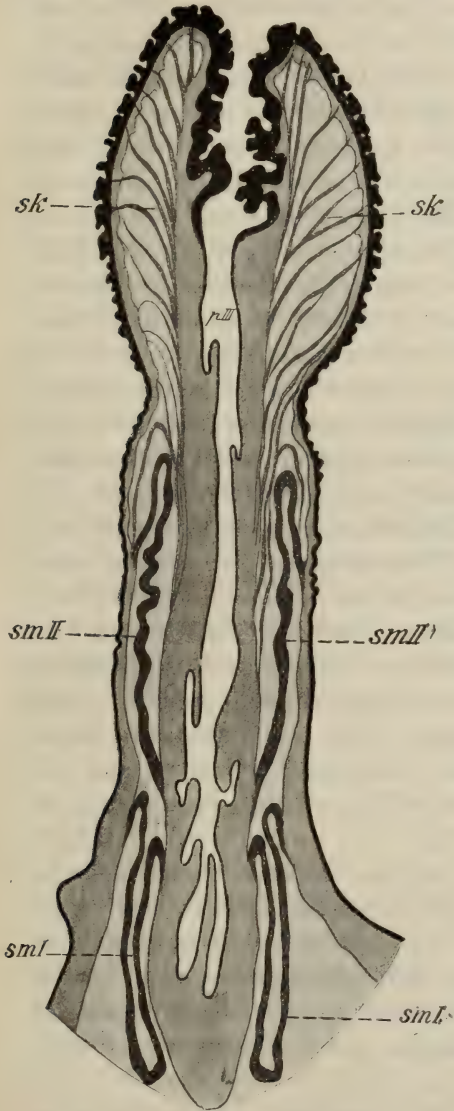


Fig. 2.

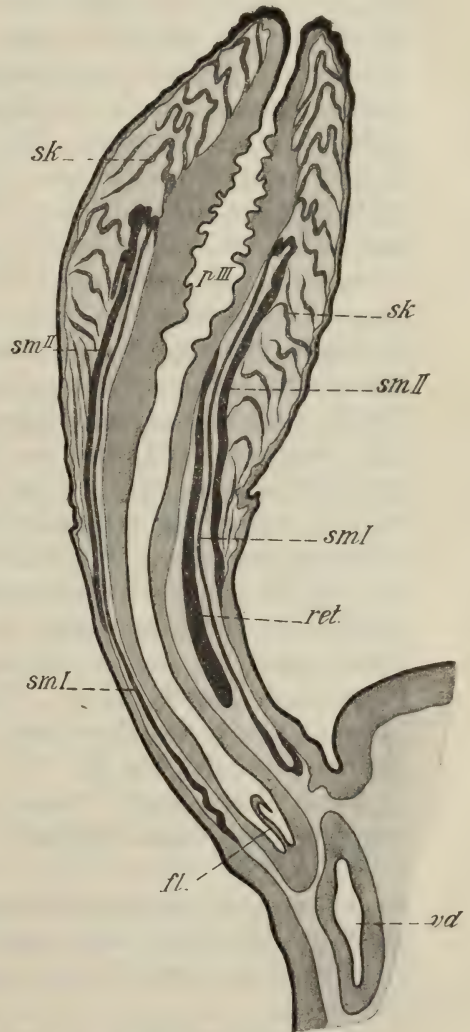


Fig. 3.

Vas deferens (*vd*), Flagellum (*fl*) und Retractor-muskel ansetzen. Recht kompliziert gestaltet sich aber nun der innere Aufbau dieses Schlauches, den Fig. 1 während des eingestülpten Zustandes in einem Längs-

schnitt zeigt. Aus dem Atrium (*at*) gelangt man zunächst in einen ziemlich weiten Abschnitt des Penislumens (*pI*), von dessen Boden sich eine an der Außenseite vielfach gefaltete Papille erhebt. Von der Spitze dieser Papille führt eine Öffnung in ein beträchtlich engeres Rohr über (*pII*), das vielfach und unregelmäßig gefaltet erscheint. Und dieses endlich setzt sich unter beträchtlicher Abflachung seines Wandepithels in einen wiederum etwas erweiterten Raum (*pIII*) fort, der auf seinem Boden eine zweite Papille trägt. Nach außen schließt sich an dieses, von einer muskulösen Hülle umgebene innere Penisrohr ein System von muskulösen Quersepten an (*sk*), und diese werden ihrerseits durch zwei Muskelscheiden (*smI*, *smII*) gegen die Leibeshöhle abgeschlossen. Die Entfaltung des Penis besteht nun in einem Ausrollen aller dieser Teile unter dem Einflusse des kopfwärts gerichteten Blutdruckes. Es stülpt sich zunächst das Atrium nach außen vor, sodann rollt sich der erweiterte Abschnitt des Penislumens (*pI*) um, und endlich tritt aus der Spitze des letzteren der engere Penisabschnitt (*pII*) hervor, woraus sich dann die charakteristische Teleskopform des Penisrohres unmittelbar nach der Entfaltung ohne weiteres ergibt. Der Raum (*pIII*), welcher die innere Papille enthält, wird nicht ausgestülpt, es verstreichen vielmehr Papille wie auch die Falten der Wandung infolge der beträchtlichen Ausdehnung und bilden die innere Wandung des Penisrohres, während die weiter vorn gelegenen Teile (*pI* und *pII*) die äußere Wand desselben darstellen. Die muskulösen Quersepten haben eine Verlagerung an die Spitze des Penis erfahren, die beiden Muskelscheiden werden gleichfalls umgerollt, und zwar derart, daß schließlich der äußere (*smI*) zu innerst, der innere (*smII*) zu äußerst zu liegen kommt (vgl. Fig. 2 und 3). Beide entspringen nunmehr von der äußeren Wand des Penis und inserieren ziemlich weit vorn am inneren Penisrohr (Fig. 3).

Nicht ohne weiteres treffen aber nun die entfalteten Ruten die entsprechenden Vaginalöffnungen des Partners, zumeist vielmehr befinden sich die beiden Tiere im Augenblicke der Entfaltung in so ungünstiger gegenseitiger Stellung, daß ein Eindringen der Ruten unmöglich ist. Es werden dann die ausgestülpten Begattungsorgane sofort wieder in den Körper eingezogen und das Liebesspiel beginnt von neuem.

Endlich aber befinden sich beide Schnecken — zuweilen allerdings erst nach stundenlangen Versuchen — einmal in günstiger gegenseitiger Stellung, die Ruten dringen gleichzeitig in die Scheidenöffnungen ein, der Augenblick der eigentlichen Begattung ist gekommen. Äußerlich liegen Ruten und Scheiden kreuzweise einander

gegenüber, erstere bis an die Basis in die Vaginalöffnung versenkt. Im Inneren der Vagina erfährt nun der Penis eine sehr bemerkenswerte Gestaltsveränderung, insofern sein Vorderende sehr beträchtlich anzuschwellen beginnt, wie es Fig. 3 deutlich erkennen läßt. Hervorgerufen wird diese Schwellung durch eine Stauung bedeutender Mengen von Blutflüssigkeit in den Zwischenräumen der vorhin erwähnten Muskelsepten (*sk*), so daß es also hier am Vorderende des Penisschlauches zur Ausbildung eines überaus charakteristischen Schwellkörpers kommt, welcher die innige Vereinigung der Geschlechtsteile in hohem Maße steigert. Von Bedeutung ist fernerhin die Lagerung des Penis innerhalb der weiblichen Geschlechtsteile, insofern er nicht nur die Vagina völlig ausfüllt, sondern mit seinem Vorderende auch noch weit in den Stiel des Receptaculums vordringt, dessen Wände ebenso wie diejenigen der Vagina beträchtlich ausdehnend. Es wird auf diese Weise die Spermatophore mit absoluter Sicherheit in den Stiel des Receptaculums bei der Abgabe hineinbefördert.

Während der geschlechtlichen Vereinigung, welche nur etwa 4 bis 7 Minuten andauert, wird nun wechselseitig die Spermatophore übertragen. Die Spermatophore besteht aus einem knopfartig verdickten Kopfabschnitte, einem stielartig verlängerten engeren Halse, dem oval geformten Samenbehälter und dem sich an letzteren anschließenden peitschenförmigen Endfaden. Der feinere Aufbau der Spermatophore, wie er zuerst von KEFERSTEIN und EHLERS richtig beschrieben wurde, ist nun ein sehr komplizierter. Im Kopfabschnitt ist die gallertartige Substanz der Spermatophore zu einem unregelmäßigen Knäuel zusammengefaltet, im Halse ordnen sich die Falten zu 5—8 und später zu 4—5 Längsleisten an. Der Sperma Behälter wird auf der einen Hälfte von einer nur dünnen Schale der Gallertsubstanz umschlossen, auf der entgegengesetzten häuft sich letztere dagegen beträchtlich an und trägt 3—5 stumpfe Längsrippen. Das innere Lumen ist völlig von Spermatozoen erfüllt. Für den Endfaden endlich ist eine starke Einrollung in seiner ganzen Längenausdehnung charakteristisch.

Der komplizierte Aufbau der Spermatophore steht nun in engstem Zusammenhange mit ihrer Bildungsgeschichte. Die gallertartige Substanz derselben wird einzig und allein von der Secretflüssigkeit des Flagellums geliefert, im einzelnen ist der Vorgang folgender. Während und nach der Entfaltung des Penisrohres ergießt sich das flüssige Secret des Flagellums zunächst in unregelmäßigen losen Massen in das Lumen des Penisrohres hinein und knäuelte sich hier beim Erhärten zu dem Kopfabschnitte der Spermatophore zusammen. Bald aber füllt die Secretflüssigkeit in kontinuierlichem Strome das Lumen

des Penis völlig aus, dringt mithin auch in die fünf bis acht an Zahl betragenden Längsfalten der inneren Peniswandung ein und liefert nun beim Erstarren einen genauesten Ausguß des gesamten inneren Penisrohres, wie er uns in dem Halsabschnitt der Spermatophore entgegentritt. Wenn das Penisrohr völlig von der Gallertsubstanz ausgefüllt ist, so tritt nunmehr ein Spermaabündel aus dem Vas deferens in den Grund des Penisrohres über und wird hier von der Secretflüssigkeit des Flagellums umflossen. Diese Stelle weist nun da, wo Flagellum und Vas deferens einmünden, eine glatte Wandung auf, auf der gegenüberliegenden Seite dagegen 3—5 Längsfalten, und hiermit ist genau die Form des Spermabehälters gegeben, der auf seiner einen Hälfte ja 3—5 Längsrippen trägt und sich mithin als genauester Ausguß eben dieser Stelle erweist. Während dieser vordere Teil der Spermatophore nun nach außen geschoben wird, fließt noch weiterhin Secretflüssigkeit des Flagellums nach, dasselbe erstarrt in dem beträchtlich erweiterten Lumen des Penisrohres und gleitet ohne wesentliche Formveränderung durch dasselbe hindurch. Und diese Form stellt nun nichts andres dar als den genauesten Ausguß des Flagellums selbst. Letzteres ist nämlich seiner ganzen Ausdehnung nach von einer sichelförmig gebogenen Längsfalte des Drüsenepithels seiner Wandung durchzogen, wie sie von älteren Autoren zwar hier und da erwähnt, aber bisher allein von BATELLI (1879) genauer beschrieben worden ist, und durch diese Längsfalte erhält das Lumen des Flagellums genau die Form des Endfadens der Spermatophore. In allen ihren Teilen stellt also die Spermatophore den genauesten Abguß der jeweiligen Bildungsstätte dar, d. h. der Stelle im Innern der männlichen Begattungsorgane, wo die Erstarrung der Secretflüssigkeit des Flagellums zur gallertartigen Substanz stattfand.

Die Spermatophore tritt nun aus dem Penis aus und wird infolge der vorhin erwähnten Lagerung desselben unmittelbar in den Stiel des Receptaculum hineingeschoben. Sowie dies mit dem vorderen Teile geschehen ist, lösen sich die Begattungsorgane voneinander. Es geschieht dies unter eigentümlichem wiederholtem Ein- und Ausrollen des noch beträchtlich angeschwollenen Penisrohres. Es treten nunmehr die beiden Scheidenmuskel (Fig. 3*sm I, II*) in Funktion, indem sie das Vorderende des Penis wieder einzurollen beginnen, wobei ihnen allerdings das massenhaft angestaute Blut des Schwellgewebes erheblichen Widerstand entgegensetzt. Schließlich tritt auch noch der Retractormuskel (Fig. 3*ret*) in Tätigkeit und befördert das Penisrohr völlig nach innen. Nach 10—15 Minuten sind die Begattungsorgane vollständig ins Innere des Körpers zurückgezogen, aber

noch ist der Vorgang der Begattung selbst nicht beendet. Beide Schnecken sitzen nun mit halb in die Schale zurückgezogenem Vorderkörper und schlaffen Fühlern einander gegenüber, und nur die hinteren Abschnitte der Fußsohle sind fest aneinander gepreßt. Die beiderseitigen Genitalöffnungen sind durch die Endfäden der Spermatophoren noch miteinander verbunden, und die vollständige Beförderung der letzteren in die weiblichen Genitalgänge ist die Aufgabe dieser letzten Phase des ganzen Vorganges. Beide Tiere sind völlig apathisch und bewegungslos, und nur auf der freien vorderen Fußsohle treten überaus energische, kopfwärts gerichtete Wellenbewegungen auf, welche die Spermatophore sichtlich weiterschieben und in die Vaginalöffnung hineinbefördern, indem sie wohl den von der Muskulatur des Receptaculumstieles ausgeübten Zug nach innen wirksam unterstützen. Nach 2—3 Stunden sind endlich die Spermatophoren völlig übergetreten, nach 4—5 Stunden erholen sich die Schnecken von ihrer Erschlaffung, lösen sich voneinander und kriechen davon.

Im Inneren wandert nun die Spermatophore im Stiele des Receptaculums nach oben und gelangt schließlich nach 6—12 Stunden in der Endblase an, wo die Spermatozoen unter Auflösung der Gallertsubstanz ihres Behälters frei werden; die Übertragung des fremden Spermas ist hiermit vollendet.

Nun findet sich eine Lücke in meinen Beobachtungen, da ich nicht verfolgen konnte, wie dieses fremde Sperma nun aus der Endblase an das obere Ende des Oviducts gelangt, wo die Befruchtung der Eier stattfinden muß. Der einzig mögliche Weg verläuft im Stiel des Receptaculums abwärts, passiert das Lumen der Vagina und wendet sich in der Flimmerrinne des Oviducts nach aufwärts. Und so hat PÉREZ (1868) diesen Vorgang tatsächlich in allen seinen Stadien in der auf die Begattung folgenden Zeit bei *Helix aspersa* beobachten können.

Ende Juni oder Anfang Juli schreiten die Schnecken zur Eiablage. Sie höhlen in der Erde einen Raum aus, der aus einem kugeligen inneren Abschnitte, einem verengten zuführenden Gange und einem äußeren trichterförmigen Teile besteht. Letzterer dient zur Aufnahme der Schale während des Eierlegens, durch den verengten Gang streckt die Schnecke ihren Vorderkörper in die innere Höhlung hinein und läßt in dieselbe die Eier, deren Zahl zwischen 50—80 schwankt, einfach fallen. Nach vollendeter Eiablage wird die Höhlung wieder vollständig geschlossen und der Boden über ihr sorgfältig geebnet.

Bei der Betrachtung der während der Eiablage sich abspielenden

inneren Vorgänge gehen wir am besten von den aus der Zwitterdrüse austretenden jungen Eiern aus. Bei solchen Schnecken, die eben mit der Anlage der Neshöhle begonnen haben, trifft man zuweilen die Eier noch auf ihrem Durchgange durch den Zwittergang an, sie bilden daselbst eine dicht zusammengedrückte Masse und weisen eine unregelmäßige Form auf. Aus dem Zwittergang treten sie nun zunächst in ein eigentümliches Divertikel über, welches am oberen Ende des Oviducts gelegen ist und schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der beobachtenden Forscher auf sich lenkte, von keinem aber noch in seinem Aufbau gänzlich klar gelegt wurde. Es stellt ein cylinderförmiges Gebilde dar, das zu seinem größeren Teile in die Masse der Eiweißdrüse eingelagert ist, an seinem freien Ende abgerundet erscheint und auf der Seite, welche von der Eiweißdrüse abgewendet ist, eine größere Anzahl platter Blindschläuche entwickelt, an der gleichen Seite auch etwa in der Mitte seiner Länge die Mündung des Zwitterganges aufnimmt. Alle diese Teile sind durch muskulös-bindegewebige Elemente zu einem walzenförmigen Gebilde verbunden und sind innen von Flimmerepithel ausgekleidet. Während nun das hintere Drittel dieses Divertikels zur Aufnahme der Eier dient, erscheint der vordere Teil, und mit ihm die Blindschläuche, von den bei der Begattung übertragenen Spermatozoen erfüllt. Hier treffen also die beiderlei Geschlechtszellen aufeinander und hier muß sich die Befruchtung vollziehen, weshalb ich dieses Divertikel als »Befruchtungstasche« bezeichnen möchte.

Unmittelbar nach dem Eindringen des Spermatozoon spielen sich nun eine Reihe wichtiger Veränderungen am Ei ab. Im Innern wandelt sich das bisher fast stets noch wohlerhaltene Keimbläschen in die Spindel des ersten Richtungskörperchens um, äußerlich rundet sich das bisher unregelmäßig gestaltete Ei zur Kugelform ab. Höchst eigentümlich sind aber die Vorgänge, welche sich unmittelbar nach dem Eindringen des Spermatozoons auf der Oberfläche des Eies abspielen. Es treten nämlich hier, noch ehe das Ei volle Kugelform angenommen hat, kleine Höcker aus homogener Substanz auf, die schnell an Umfang zunehmen, sich zu wirklichen Stacheln erheben und so dem Ei ein höchst merkwürdiges und fremdartiges Aussehen verleihen. Auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung stellen diese Stacheln ein- oder mehrspitzige Gebilde dar, die mit breiter Basis der Eioberfläche aufsitzen, außen eine ziemlich dicke homogene Wandung aufweisen und innen von dem Plasma des Eies erfüllt sind.

Von dieser Stachelhülle umgeben wandert nun das Ei der Befruchtungstasche entlang mitten durch die Spermatozoen hindurch bis zur Einmündungsstelle in den Oviduct. Die Bedeutung dieser

eigenartigen Stachelbekleidung kann nur darin gesucht werden, daß sie der Ausdruck einer besonderen, vom Ei abgeschiedenen Hülle ist, welche das Ei gegen Polyspermie zu schützen hat, wie sie bei dem Passieren der zahllosen Spermatozoen im vorderen Teile der Befruchtungstasche ganz unvermeidlich wäre. Die Richtigkeit dieser Deutung wird durch die nun folgenden Vorgänge noch wesentlich bekräftigt. Sowie nämlich das Ei in den Oviduct übergetreten ist und von der Eiweißmasse eingeschlossen zu werden beginnt, wirft es diese Stacheln wieder ab und erscheint bereits dann, wenn die erste Richtungsspindel an die Peripherie gerückt ist, wieder vollständig nackt. Die Schutzhülle gegen die Spermatozoen ist ja nun überflüssig und wird deshalb wieder abgeworfen.

Eigentümlicherweise scheinen sich die soeben geschilderten Vorgänge noch fast gänzlich der Beobachtung entzogen zu haben, nur bei wenigen Autoren habe ich Angaben gefunden, welche sich auf diese Erscheinungen beziehen lassen. Vor allem ist es PÉREZ (1879), der auf der Oberfläche des Eies von *Helix* plasmatische Fortsätze auftreten sah, die er für pseudopodienartige Gebilde hielt und die später wieder eingezogen werden sollen. Es ist zweifellos, daß ihm bei seinen Beobachtungen die von mir beschriebene Stachelhülle vorlag.

Die weiteren Vorgänge bei der Eiablage sind genügend bekannt, so daß ich sie nicht mehr eingehender untersucht habe. Das Ei wandert, von seiner Eiweißmasse umhüllt, den Oviduct entlang nach unten und wird auf diesem Wege von seinen Hüllen, vor allem der Kalkschale, umschlossen, um schließlich durch die weibliche Geschlechtsöffnung ausgestoßen zu werden.

Zum Schlusse seien nochmals die einzelnen Anhangsgebilde des Genitalapparates von *Helix pomatia* nach ihrer physiologischen Funktion zusammengestellt. Es liefern die fingerförmigen Drüsen ein Secret zum Schlüpfrigmachen der Wände des Pfeilsackes und des vorderen Abschnittes der Vagina, es übernimmt das Flagellum die Abscheidung der Spermatophorenschubstanz, es bewahrt das Receptaculum den Samen des fremden Tieres nach der Begattung auf, und es vollzieht sich endlich die Befruchtung in einer besonderen Befruchtungstasche am oberen Ende des Oviducts, eine Einrichtung, welche vom Ei erfordert, sich zum Schutze gegen Polyspermie mit einer Stachelhülle zu umgeben.

Vortrag des Herrn Dr. F. DöFLEIN (München):

Fauna und Ozeanographie der japanischen Küste.

(Mit Tafel I.)

Jedem, der sich mit der japanischen Meeresfauna beschäftigt hat, ist der außerordentliche Reichtum des Gebiets aufgefallen, ein Reichtum, der sich nicht nur in der Masse der Individuen sondern noch mehr in der Menge der vorhandenen Formen: Arten, Gattungen und Familien des Tierreichs darstellt. Fast noch überraschender als die Mannigfaltigkeit ist die heterogene Zusammensetzung der japanischen Küstenfauna. Bei der ungeheuren Küstenausdehnung des Landes kann es ja nicht verwundern, daß wir im Norden arktische und im Süden tropische Meerestiere finden. Aber in Japan mußten im gleichen Meeresgebiet tropische und arktische Tiere nebeneinander vorkommen: das schienen alle Sammlungen mir zu beweisen, welche in neuerer Zeit in die europäischen Museen gekommen waren, vor allem die Sammlungen, welche das Münchner Museum durch Prof. Dr. K. A. HABERER erhalten hatte und welche durch mich gesichtet und zum Teil bearbeitet worden waren.

In tiergeographischen Abhandlungen und Lehrbüchern waren die Verhältnisse allerdings anders aufgefaßt. So hat z. B. A. ORTMANN in seinen »Grundzügen der marinen Tiergeographie« (Jena 1896) für die japanischen Küstengewässer eine sehr scharfe Trennung der Gebiete angenommen. Sowohl aus dem Text seines Buches als auch aus der von ihm entworfenen Karte geht hervor, daß er für das Litoral der Ostküste in der Gegend von Tokio eine scharfe Faunengrenze annimmt. Dort stoßen nach seiner Ansicht die indopazifische Litoralregion und die pazifisch-boreale Subregion der arktischen Litoralregion zusammen. Für die Westküste nimmt er für die ganze Strecke von Kiushiu bis Hokkaido eine Zugehörigkeit zur indopazifischen Region an. Was das Pelagial anlangt, so läßt er die indopazifische Pelagialregion in der gleichen Gegend ihre Nordgrenze finden, welche etwa mit der in den gebräuchlichen Atlanten angegebenen nördlichen Grenze des Hauptastes des Kuroshio zusammenfällt.

Auf Grund der damaligen Kenntnisse war er zu dieser Annahme durchaus berechtigt. Die Verhältnisse sind aber, wie mir durch die Erfahrungen, welche ich auf meiner Reise nach Japan 1904—05 gesammelt habe, klar geworden ist, viel komplizierter. Wegen des großen Interesses, welches mir die uns dort entgegentretenden Tatsachen sowohl für die Tiergeographie als auch besonders für die

Biologie der Organismen zu besitzen scheinen, habe ich mich entschlossen, einige Ergebnisse meiner Untersuchungen an dieser Stelle vorzutragen, obwohl meine Studien über den Gegenstand noch bei weitem nicht abgeschlossen sind.

Wir wollen zunächst das Pelagial der japanischen Küstengewässer einer Prüfung unterziehen, da dessen Kenntnis uns den Schlüssel für das Verständnis der litoralen und abyssalen Fauna bietet. Für die Verbreitung der pelagischen Fauna ist die Gestaltung der Küste und das gegenseitige Verhalten der im nordpazifischen Ozean nachgewiesenen Meeresströmungen maßgebend. Ich kann an dieser Stelle nur eine Skizze der ozeanographischen Verhältnisse geben: meine eignen Erfahrungen, kombiniert mit den Messungen des Challenger, der Gazelle, des Albatroß, von MAKAROFF, KISHINOUE u. a. ergeben, daß an der Ostküste unter dem Einfluß der Küstengestaltung und der herrschenden Windrichtungen sehr mannigfaltige Verhältnisse in der Beschaffenheit des Oberflächenwassers nachweisbar sind. In den verschiedenen Jahreszeiten, ja oft innerhalb weniger Tage und Stunden verschieben sich die Gebiete des warmen und des kalten Oberflächenwassers in der auffallendsten Weise.

Das warme Wasser ist das Stromwasser des Kuroshio, jener gewaltigen pazifischen Meeresströmung, welche in Süd-japan noch eine nordwärts gerichtete Geschwindigkeit von etwa 60 km in der Stunde besitzt. Diese hohe Geschwindigkeit besitzt die Strömung nur im Sommer, im Winter kann sie auf weniger als die Hälfte sinken. Im Zusammenhang damit ist die nördliche Erstreckung des Warmwassergebiets an der japanischen Ostküste im Sommer eine viel bedeutendere als im Winter¹.

Im Sommer und bei südlichem Wind ist das Wasser des Kuroshio in der Regel nur wenige Kilometer von der japanischen Ostküste schon mit dem Auge an seiner dunkelblauen Farbe erkennbar. Die Temperaturen des Oberflächenwassers betragen 20°—25° C.

In unmittelbarer Nähe der Küste findet man in der Regel tiefere Temperaturen. Besonders auffallend ist das kalte Wasser nachweisbar zur Zeit nördlicher und westlicher Winde. Zum Teil kommt es dann sicherlich aus dem kalten Kurilenstrom, dem Oyashio der Japaner. Wenn wir aber die ozeanographischen Verhältnisse anderer Küstengebiete zum Vergleich heranziehen, so müssen wir auch die Möglichkeit der Herkunft dieses kalten Oberflächenwassers aus der Tiefe zugeben. Das abgedrängte warme Oberflächenwasser mag an manchen Stellen durch Auftriebwasser ersetzt werden. Daß dies

¹ Vgl. hierzu auch DOFLEIN. Ostasienfahrt. Leipzig 1906.

kühle Wasser von 15° — 17° C., welches ich in der Sagamibucht im Spätherbst an der Oberfläche konstatierte, zum Teil wenigstens aus dem Oyashio stammt, können wir aus den Organismen, welche es belebten, schließen; ferner aus dem Umstand, daß sich unter ihm, in einer Tiefe von etwa 50 m das wärmere Wasser des Kuroshio noch nachweisen ließ.

Infolge dieser verschiedenartigen Wechselwirkungen finden wir an der japanischen Ostküste ganz ähnlich komplizierte Verhältnisse, wie sie von der Ostküste der Vereinigten Staaten aus dem Nordatlantik bekannt sind. Die Buchten der außerordentlich zerschnittenen Küste sind bald von warmem, bald von kaltem Oberflächenwasser erfüllt. Und je nach den speziellen topographischen Beziehungen wird das kalte oder das warme Wasser während einer längeren Zeit des Jahres dominieren. So ist z. B. die Sagamibucht südlich von Tokio besonders geeignet um den Kuroshio abzufangen, und so können wir denn feststellen, daß tatsächlich in Übereinstimmung mit der Annahme von DOEDERLEIN und ORTMANN auf der Höhe von Tokio der Kuroshio zum letztenmal auf den Weg nach Norden in unmittelbarer Nähe der Küste seinen ganzen mächtigen Einfluß auf die Fauna entfaltet. Aber dieser Einfluß bricht nicht plötzlich ab, sondern läßt sich weit nach Norden noch verfolgen: noch bei Sendai, bei Miyako, ja manchmal bis Nemuro im Norden von Hokkaido ist der Einfluß des Kuroshio auf die pelagische Fauna unverkennbar.

In der Sagamibucht zeigt uns das warme Wasser des Kuroshio noch die ganze Fülle des tropisch indopazifischen Pelagials. An Tagen, an welchen ich eine Oberflächentemperatur von 21° — 24° C. feststellte, konnte ich 1— $1\frac{1}{2}$ km vom Land (vom Südende der Halbinsel Miura entfernt, also innerhalb des großen Beckens, welches von den Halbinseln Izu und Awa eingeschlossen wird) folgende Tierformen auffinden²:

I. Protozoen:

Koloniebildende Radiolarien,
Große Tripyleen.

II. Medusen:

Geryonia,
Aegina citrea Esch.
Charybdea japonica Kish.
Rhizostoma.

III. Siphonophoren:

Velella,

² Ich habe meist nicht versucht, die Arten mit Speciesnamen festzulegen, da ich dies den einzelnen Bearbeitern meiner Ausbeute überlassen muss.

Porpita,
Physalia,
Physophora,
Forskalea.

IV. Ctenophoren:

Cestus,
Eucharis (?).

V. Echinodermen:

Massenhaft Larven,
Echinoplutei,
Ophioplutei,
Auricularien.

VI. Würmer:

Tomopteris,
Alciopiden,
sehr große Sagitten.

VII. Mollusken:

Janthina,
Tethys,
Phyllirrhoë,
Pteropoden: *Creseis*, *Clio*, *Cavolinia*, *Desmopterus*.
Heteropoden: *Carinaria*.
Massenhaft Larven.

VIII. Tunicaten:

Salpen,
Doliolum,
Pyrosoma.

IX. Crustaceen:

Sapphirinen.
Copilien,
Oxycephaliden,
Phronimiden,
Mysiden,
Lucifer,
Phyllosomen von Palinuriden und Scyllariden,
Squillidenlarven,
Brachyurenlarven von Grapsiden usw.

X. Fische:

Scombriden,
Thynnus,
Pelamys,
Orthogoriscus.

Ein Blick auf diese Liste genügt, um uns zu überzeugen, daß sie fast lauter ausgesprochene Warmwassertiere enthält. Vergleichen wir die Zusammenstellungen über das Verhalten zu den Wassertemperaturen, welche CHUN³ für verschiedene Gruppen gegeben hat, die kritischen, sehr exakten Listen von MAAS⁴ für die Medusen, von MEISENHEIMER⁵ für die Pteropoden, die Angaben vieler Autoren über die genannten Siphonophoren, Otenophoren, Mollusken, Tunicaten⁶ und Crustaceen⁷ so muß man zugeben, daß die Meeresfläche in dem bezeichneten Gebiet von einer vollkommen tropischen Tierwelt bevölkert war. Dasselbe Gebiet, in welchem ich die genannten Tiere erbeutete, war zur gleichen Zeit von den großen japanischen Fischerflottillen belebt, welche hauptsächlich die tropischen Fischformen aus den Gattungen *Thynnus*, *Pelamys* usw. erbeuteten.

Wenn der Wind nach Norden oder Westen umsprang, so konnte innerhalb weniger Stunden mit der Temperatur des Oberflächenwassers das Bild der pelagischen Fauna eine vollkommene Änderung erfahren. Die Temperatur betrug dann nur noch 15°—17° C. Die Fauna war gänzlich verarmt. Es fehlten alle jene großen und auffallenden Formen; statt dessen war das Wasser vollkommen gelblich getrübt von einem wahren Brei von Diatomeen, Algen und Flagellaten; auch *Noctiluca miliaris* pflegte an solchen Tagen massenhaft vorhanden zu sein. Zwischen diesen mikroskopischen Organismen gab es nur wenige größere Tiere: eine rosa gefärbte *Beroë*, einige Appendicularien, wenige Arten von Copepoden, Larven von Crangoniden: alle diese Tiere in wenig Arten aber in ungeheurem Individuenreichtum. Ich sah also an derselben Stelle der Meeresoberfläche, an welcher ich 12 Stunden vorher eine echte tropische Fauna bewundert hatte, das geradezu schematische Bild einer Kaltwasserfauna⁸.

³ C. CHUN, Die Beziehungen zwischen dem arktischen und antarktischen Plankton. Stuttgart 1897.

⁴ O. MAAS, Die arktischen Medusen. in: ROEMER u. SCHAUDINN, Fauna arctica. Vol. IV. 1906.

⁵ J. MEISENHEIMER, Pteropoda. in: Wiss. Erg. dtsch. Tiefsee-Exp. 9. Bd. 1905.

⁶ APSTEIN, Salpen. in: Wiss. Erg. dtsch. Tiefsee-Exp.

⁷ ORTMANN, Decapoden und Schizopoden. in: Erg. der Plankton-Expedition Bd. 2 1898.

⁸ Ich bin mir nicht im Zweifel darüber, daß ein derartiges Verhalten auch unter Umständen auf ganz andern Ursachen beruhen kann, als auf horizontalen Verschiebungen des Oberflächenwassers im Zusammenhang mit Strömungen. Eine ähnliche Veränderung wie die oben geschilderte pflegt an der Meeresoberfläche einzutreten, wenn durch Süßwasser aus Flußmündungen oder durch Regengüsse das spezifische Gewicht der oberflächlichsten Schichten plötzlich geändert wird; dann sinken die größeren Tiere in die Tiefe und die Diatomeen und andern

Diese faunistischen Eigentümlichkeiten der die Ostküste Japans bespülenden Gewässer können naturgemäß nicht auf die pelagische Tierwelt beschränkt sein, sondern müssen auf die Litoralfauna einen starken Einfluß ausüben. Dieser Einfluß zeigt sich zunächst darin, daß noch ziemlich weit nach Norden hin auch in der Litoralfauna sich echte Tropicantiere nachweisen lassen. So fand ich z. B. noch nördlich von Sendai *Neptunus pelagicus* (L.) und *Planes minutus* (L.). Man könnte in diesen beiden Formen planctonische Gäste in diesen Regionen vermuten, welche mit dem Kuroshio wandern. Ihnen steht aber eine ganze Reihe anderer Formen zur Seite: wie *Peneus cancellulatus* OL., *Palinurus japonicus* D. H., Arten von *Alpheus* und *Dorippe*, welche südliche Formen repräsentieren; sie können wohl als pelagische Larven hier eingewandert sein, sie müssen aber an Ort und Stelle, am Boden des Meeres herangewachsen sein. Dasselbe gilt von einer Art von Bodenfischen: Rochen und Schollen. Die Verwandtschaftsbeziehungen dieser Formen zeigen deutlich an, daß sie mit dem Kuroshio aus dem Süden eingewandert sein müssen. Dabei können zweierlei Möglichkeiten realisiert werden: Entweder die eingewanderten Larven finden im japanischen Küstengebiet Meerestemperaturen und sonstige bionomische Verhältnisse, welche ihnen ermöglichen heranzuwachsen, geschlechtsreif zu werden und sich erfolgreich fortzupflanzen: oder sie wachsen zwar heran, gelangen aber in dem nördlichen Gebiet niemals zur Fortpflanzung, so daß ihr Vorkommen nur durch den jährlich wiederholten Import durch den Kuroshio gesichert wird. Wenn wir berücksichtigen, daß die allgemeinen Bedingungen für den gleichen Ort von Jahr zu Jahr sich verschieden gestalten können, so können wir ermessen, welche Fülle von Problemen für zukünftige Forschung dort vorliegen.

Diesem tropischen Bestandteil der japanischen Litoralfauna zeigt sich von Süden nach Norden an Bedeutung zunehmend ein zweiter Bestandteil zugemischt, in welchem ich echte arktische Tiere und endemisch japanische Arten unterscheide. Je genauer ich die Formen der letzteren Gruppe studiere, um so mehr scheint es mir, daß wir nicht eigentlich endemisch japanische Tiere, sondern Vertreter einer pazifisch-borealen Fauna in ihnen zu erblicken haben. Diese pazifisch-boreale Fauna ist eine ausgesprochene Kaltwasserfauna; sie ist sowohl an den amerikanischen als auch an den asiatischen Küsten des nördlichen Stillen Ozeans verbreitet; sie hat aber an der asiatischen Küste infolge der reicheren Gestaltung der Küsten und der größeren Mannigfaltigkeit der physikalischen Bedingungen einen größeren For-

Organismen mit großem Schwebekoeffizienten bleiben allein an der Oberfläche zurück. Das war in den von mir beobachteten Fällen ausgeschlossen.

menreichtum entwickelt. Sie ist z. B. innerhalb der Ordnung der Decapoden-Krebse durch die Artenfülle unter den Lithodiden, Pandaliden, Hippolytiden, Crangoniden, unter den Angehörigen der Gattung *Cancer* ausgezeichnet.

Am auffallendsten erscheint mir die Feststellung einer ganzen Anzahl von Arten, welche bisher nur aus den arktischen Meeren oder aus dem kalten Gebiet des Nordatlantik bekannt waren, im japanischen Küstengebiet. Ich führe zunächst nur Tiere aus der Litoralzone an⁹: ich konnte das Vorkommen der Eismeerkrabbe *Chionoecetes opilio* Fabr. an der Ostküste bei Sendai, bei Aomori im Norden von Honshiu, und sogar tief im Süden, südlich von dem 35° n. Br. an der Westküste von Wakasa, nachweisen. Im Zusammenhang mit diesem letzterem Befund möchte ich hier eine kurze Bemerkung über die Fauna der Westküste von Japan anfügen. Bisher nahm man an, daß sie einen rein indopazifischen Charakter besäße. Die wenigen Tiere, welche ich jedoch aus dem japanischen Meer zu Gesicht bekam, waren von so ausgesprochen arktischem Charakter, daß ich die Untersuchung dieser Fauna für eines der interessantesten Probleme der Tiergeographie halte. Wie die Fisch-, Polychäten- und die Echinodermenfauna so muß auch die Decapodenfauna des Japanischen Meeres eine starke arktische Beeinflussung zeigen, wie außer dem Fund von *Chionoecetes*, derjenige von *Pasiphaea tarda*, *Sclerocrangon boreas*, *Pandalus annulicornis* u. a. beweist. Bei der Seichtheit des Japanischen Meeres müssen im Winter und Sommer große Differenzen nachweisbar sein und zwar sowohl für das Wasser der Oberfläche als auch für die tieferen Schichten¹⁰.

Dem gegenüber hat das eingeschlossene Meer zwischen den japanischen Inseln, die sog. Inlandsee, und die Gegend im Süden von Kiushiu, welche unter dem ständigen Einfluß des Kuroshio steht, eine tropische Fauna; bei den Liukiuinselfn beginnen die riffbildenden Korallen aufzutreten.

Klarer und besser erforscht als an der Westküste Japans sind die Verhältnisse an der Ostküste. Da finden wir im Gebiet des kalten Küstenwassers oft massenhaft die arktischen Formen und zugleich die pazifisch borealen. So fand ich z. B. im Norden von Sendai den bisher aus dem Indopazifik unbekannten nordatlantischen Seestern *Solaster papposus* im seichten Wasser nahe der Küste gleichzeitig mit dem weitverbreiteten *Asterias rubens*.

⁹ Weiter unten sind ähnliche neue Befunde aus dem tieferen Wasser angegeben.

¹⁰ Vgl. hierzu auch P. SCHMIDT, Über die Verbreitung der Fische im nördlichen Stillen Ozean und die damit zusammenhängenden zoogeographischen Probleme. Compt. rend. 6^{ème} Congrès internat. de Zoologie Bern 1904.

Das Vorkommen der einzelnen Formen bietet im Detail sehr viele Besonderheiten. So können manchmal nordische und südliche Formen tatsächlich unmittelbar nebeneinander gefunden werden. Das war z. B. in der Bucht von Onagawa bei Sendai der Fall, wo ich neben den oben genannten nordischen Seesternen von Decapoden die südlichen Formen aus den Gattungen *Alpheus*, *Dorippe* und *Palinurus* fand. Da haben wir es offenbar mit einer auf Eurythermie beruhenden Anpassung beider Gruppen von Organismen zu tun.

In andern Fällen finden wir die Arten dagegen räumlich voneinander getrennt. Die Ostküste Japans senkt sich schroff zu großen Meerestiefen ab. In geringer Entfernung vom Land finden wir in den tieferen Schichten des Wassers die tieferen Wassertemperaturen, welche dem Oberflächenwasser nördlicher Breiten entsprechen. So erklärt es sich, wenn ich z. B. in der Sagamibucht in Tiefen von 200—400 m den bisher ebenfalls von Japan unbekannten Seestern *Solaster endeca*, eine ebenfalls nordatlantische Art, auffand.

Ganz besonders interessant ist eine andre Form der räumlichen Trennung von Warmwasser und Kaltwasserbewohnern, wie sie sich unter andern aus dem Vergleich der von DOEDERLEIN und der von mir in der Sagamibucht erbeuteten Echinodermen ergibt (nach den Bestimmungen Prof. DOEDERLEINS). Während in den Sammlungen DOEDERLEINS die boreal-pazifischen Arten überwogen, fand sich in den meinigen eine überraschende Menge von indopazifischen Warmwasserformen. DOEDERLEIN hatte hauptsächlich im innern Teil der Bucht gesammelt, ich in den äußersten, fast regelmäßig vom Kuroshio bestrichenen Teilen. Ich konnte da außer den schon früher aus der Sagamibucht bekannten indopazifischen Arten *Cidaris reini*, *Stereocidaris japonica* und *grandis*, *Hemipolina mirabilis*, *Coelopleurus maillardi*, *Temnopleurus tereumaticus* und *reevesi*, *Microcyphus maculatus*, *Mespilia globulus*, *Toxopneustes pileolus*, *Peronella decagonalis*, *Brissopsis luxonica*, *Metalia sternalis*, *Schizaster ventricosus*, *Lovenia elongata*, *Echinocardium australe* so ausgesprochen tropische Formen in größeren Mengen auffinden wie *Diadema saxatile* und *Astropyga radiata*, dazu von Seesternen einen Acanthaster und einen Pteraster.

Hiermit will ich die Bemerkungen abschließen, welche ich an dieser Stelle über die Litoralfauna der geringen Tiefen und ihre Abhängigkeit von den ozeanographischen Verhältnissen machen will. Ich will aber noch einige Mitteilungen über die Fauna der mittleren Tiefen anknüpfen. Von den pelagischen Tieren, welche durch den Kuroshio und den Oyashio in die japanischen Küstengewässer getragen werden, ist ein Teil nur ein periodischer Bestandteil der japanischen Fauna, indem viele Tiere mit dem Kuroshio an den

Küsten Japans vorbeitransportiert und in die Weiten des Stillen Ozeans wieder hinausgetragen werden. Ein zweiter Teil, der im Larvenzustand Japan erreichte, vermag sich dort eine mehr oder weniger dauerhafte Heimat zu verschaffen. Ein dritter und sehr bedeutender Anteil der pelagischen Organismenwelt erliegt jedoch den natürlichen Bedingungen des Gebiets. Wie überall, wo Ströme von sehr verschiedener Temperatur zusammenstoßen, werden auch hier Organismen aller Gruppen, besonders stenotherme Tiere in großen Massen an den Berührungsstellen der Strömungen abgetötet. Es ist kein Zufall, daß die für meine Fänge so sehr ergiebigen unterseeischen Bänke, wie die Okinosebank, die Haidashibank u. a. in der Sagamibucht gerade in denjenigen Regionen liegen, wo die Strömungen regelmäßig zusammenprallen und wo ich die oben erwähnten großen Temperaturdifferenzen feststellen konnte. Hier bekam ich auch manchmal in derselben Weise, wie dies ROEMER und SCHAUDINN bei Spitzbergen, CHUN in der Antarktis gefunden hatten, das ganze Planktonnetz voll abgestorbener Organismen.

Hierrieselt also ein äußerst ergiebiger organischer Regen zum Meeresboden hinab, welcher einer ungeheuren Menge von Tieren der Tiefe Nahrung bietet. Ja es scheint mir sogar wahrscheinlich, daß manche der Bänke, welche hier und in andern Gegenden der Welt an den Stellen sich erheben, wo Strömungen von verschiedener Temperatur zusammenstoßen, diesem seit Jahrtausenden anhaltenden organischen Regen ihre Entstehung verdanken.

In den geringeren Tiefen der Sagamibucht sind auf diesen Bänken Wälder von Alcyonaceen, Gorgoniaceen, Spongien usw. mit dem ganzen Reichtum der mit ihnen vergesellschafteten vagilen und sessilen Tiere angesiedelt. Sie stehen in ihrem faunistischen Gepräge ganz unter dem Einfluß des Kuroshio.

In den mittleren Tiefen der Sagamibucht, etwa von 200—300 m ab, beginnt eine Region, welche mit den wunderbarsten, interessantesten sog. »Tiefseeformen« bevölkert ist. Meine Netze und andern Fangwerkzeuge brachten in Menge Hexactinelliden (*Hyalonema*, *Euplectella*, *Aphrocallistes*, *Regadrella* usw. usw.), Pentacriniden, Antipathiden, *Chrysogorgia*-Arten, Alcyonaceen, die riesigen Hydroiden *Monocaulus imperator* ALLM., die Riesenkrabbe *Macrocheira kaempfferi*, dann aber auch *Cyrtomaia Suhmi* MRS., *Latreillopsis bispinosa* HEND., *Latreillia*-Arten und zahlreiche andre spinnenartig gestaltete Oxyrhynchen, Oxystomen und bemerkenswerte Dromiaceen, z. B. die zarte *Dicranodromia Doederleini* ORTM. herauf¹¹. Dazu die gigantische Assel *Bathynomus*

¹¹ Nähere Angaben finden sich in meinem Buch: Ostasienfahrt. Leipzig 1906. Kap. 10 u. 11.

Doederleini, mehrere Arten von sehr großen Pantopoden, vier Arten Echinothuriden, sechs bis acht Arten Euryaliden, *Pourtalesia laguncula* Ag., die aus dem japanischen Gebiet bisher noch nicht bekannt gewesene *Salenia pattersoni* Ag., von Mollusken *Pleurotomaria Beyrichii*, *Xenophora* und *Guilfordia triumphans*, dazu zahlreiche Brachiopoden. Das ist nur eine ganz willkürliche Blütenlese der auffallendsten Formen. Ich habe an andern Orte¹² auseinandergesetzt, daß viele der genannten Arten zu der von mir so bezeichneten »Stillwasserfauna« gehören und habe dort dargelegt, warum diese Fauna gerade hier eine so ungeheure Entfaltung erreichen konnte.

An dieser Stelle will ich nur eine neuerdings von mir festgestellte Tatsache noch erörtern, welche mit meinem Thema eng verknüpft ist. In den mittleren Tiefen der Sagamibucht habe ich von Gattungen und Arten von Decapoden, welche früher nur aus der Tiefsee des Atlantischen Ozeans bekannt waren folgende, aufgefunden:

Thaumastocheles xaleuca (SUHM).

Homola Cuvieri R.

[*Homola spinifrons* var. *orientalis* HEND.]

Cymonomus granulatus NORM.

Lispognathus thompsoni N.

Seyramathia vic. *carpenteri*.

Dazu von Arten, welche atlantischen sehr nahe stehen:

Dicranodromia Doederleini nahe *Mahyeuxi*

Latreillia phalangium „ *elegans* Rx.

Ethusa japonica n. sp. „ *rugulosa* M.-E. u. B.

Geryon tridentatus HBST. „ *affinis* M.-E. u. B.

Lupa aburatsubo n. sp. „ *forceps* M.-E.

Diesen lassen sich aus der älteren Literatur leicht noch eine ganze Reihe von Formen anfügen.

Diese Funde wären für mich viel überraschender gewesen, hätte ich nicht durch einige Befunde der Valdivia-Expedition das Verständnis erleichtert bekommen. Wie ich in meinen »Brachyuren« der Deutschen Tiefsee-Expedition schon dargelegt habe, finden wir fast über die ganze Erde ausgedehnt in Tiefen von etwa 300 m ein kontinuierliches Gebiet, dessen Isothermen zwischen 5°—15° C liegen. Diesem Gebiet sind in allen Meeren die bezeichneten Formen als Kaltwasserkosmopoliten gemeinsam; und mit ihnen eine größere Anzahl von Arten aus den verschiedenen Gruppen der Meeresfauna, deren genauere Kennzeichnung aber den Spezialkennern der einzelnen Tiergruppen überlassen bleiben muß.

¹² Ostasienfahrt S. 246 ff.

Auch die Untersuchung inwiefern diese Tierarten untereinander und mit den nahrungsreichen unterseeischen Bänken biologisch verknüpft sind, muß ich verschieben, bis die verschiedenen Gruppen meiner Ausbeute bearbeitet sind.

Hier wäre nun der Ort zum Schluß die Beziehungen der Tierwelt größerer Tiefen der japanischen Meere zu den Bewohnern der übrigen Ozeane zu behandeln. Da mir hierüber aber noch nicht genügend eigne Erfahrungen zu Gebote stehen, will ich lieber darauf verzichten und die Erörterung auf eine spätere Gelegenheit verschieben.

Auch so glaube ich Material genug beigebracht zu haben, um zu zeigen, wie eng die Erforschung der Fauna und der Ozeanographie des Meeres, wie an allen Orten der Erde, so auch in Japan miteinander verbunden sein müssen, und um zu zeigen, welche Fülle von biologischen Problemen auf engem Raume dort für den nach großen Gesichtspunkten strebenden Forscher vorbereitet liegen.

Zwei allgemeine Schlußfolgerungen ergeben sich für die Tiergeographie aus meinen Untersuchungen:

1) Für die theoretische Erklärung der Verbreitung von Meeres-tieren dürfen nur positive Befunde als Grundlage benutzt werden. Das scheinbare Fehlen einer Tierart in einem Gebiet kann heute noch in sehr vielen Fällen auf ungenauer Kenntnis beruhen.

2) Für die marine Tiergeographie ist die geologische Geschichte der Kontinente von untergeordneter Bedeutung. Die Kontinental-schranken spielen für die Verbreitung der Tierarten eine viel geringere Rolle, als z. B. ORTMANN annahm. Jedes marine Tier kann sich in der Gegenwart so weit verbreiten, als seine spezifischen Lebensgewohnheiten (Abhängigkeit vom Substrat usw.), und seine Anpassungsfähigkeit an die Temperaturverhältnisse des Meerwassers es erlauben.

Nach Schluß der ersten Sitzung erfolgte die Besichtigung des Zoologischen Instituts.

Zweite Sitzung.

Dienstag den 5. Juni nachmittags 3—5 Uhr.

Vortrag des Herrn Prof. E. KORSCHOLT:

Über Morphologie und Genese abweichend gestalteter Spermatozoen.

Angeregt durch die Bearbeitung des Abschnittes Sperma und Spermatogenese in unserm Lehrbuche der Entwicklungsgeschichte kam ich dazu, den atypischen Spermatozoenformen einige Aufmerksamkeit zu schenken. Solche von der gewöhnlichen Geißelzellenform abweichende Spermatozoen finden sich unter anderm in der Abteilung der Würmer bei den Turbellarien, besonders aber bei den Nematoden, vor allem sind sie jedoch bei den Arthropoden verbreitet, von denen sich ganz besonders die Crustaceen durch den Besitz sehr abweichend und eigentümlich gestalteter Samenzellen auszeichnen; aber auch die Arachnoiden und Myriopoden können solche aufweisen, während auffallenderweise die Insekten typische, mit Kopf und Geißel versehene Spermatozoen wie die meisten andern Tiere besitzen. Letzteres ist zum Teil auch bei den Myriopoden und Arachnoiden der Fall, während andre Vertreter dieser Abteilungen, wie die Diplopoden, Phalangiden und Acarinen, durchaus abweichend gestaltete Spermatozoen aufweisen¹.

Bei der hier vorzunehmenden vergleichenden Betrachtung geht man am besten von der gewöhnlichen, mit Kopf, Mittelstück und Geißel versehenen Spermatozoenform aus, bei welcher der Kopf hauptsächlich dem Kern entspricht, das Mittelstück vom Centrosoma und Cytoplasma, die Geißel vom Achsenfaden und Cytoplasma geliefert wurde. Diese Spermatozoen von Geißelzellenform sind so verbreitet, daß sie bei den niedersten Metazoen, ja (mit gewissen, ihre Morphologie und Genese betreffenden Einschränkungen) sogar bei manchen Protozoen und allen Abteilungen der mehrzelligen Tiere, bis hinauf zu den Säugetieren vertreten sind. Auch die Vorgänge der Spermatogenese und die Morphologie ihrer einzelnen Bestandteile, d. h. deren Zurückführung auf Kern, Centrosoma und Cytoplasma zeigen eine außerordentlich weitgehende Übereinstimmung, wie die zahlreichen, zumal im letzten Jahrzehnt vorgenommenen spermatogenetischen Untersuchungen aus den verschiedensten Tiergruppen erwiesen und für die

¹ Auf die bei ein und derselben Tierart vorkommenden zweierlei Spermatozoenformen, von denen die eine dem gewöhnlichen Geißelzellentypus anzugehören pflegt, die andre aber sehr abweichend gestaltet ist, möchte ich hier absichtlich nicht eingehen, da es sich bei ihnen offenbar um ganz andre Momente handelt (KORSCHOLT u. HEIDER, Lehrb. Vergl. Entwicklungsgeschichte, Allg. Teil. S. 458 ff.).

niederen Abteilungen der Metazoen, besonders die vor kurzem veröffentlichten, an einigen Poriferen und Cölenteraten vorgenommenen Untersuchungen von GÖRICH und DOWNING gezeigt haben².

Wegen dieser weiten Verbreitung und der sich aus ihr ergebenden großen Ursprünglichkeit der für die Funktion der Spermatozoen offenbar am meisten geeigneten Geißelzellenform, sowie wegen des Vorkommens dieser typischen Spermatozoenform auch in denjenigen Tiergruppen, deren Vertreter sonst zumeist abweichend gestaltete Spermatozoen besitzen, hat auch die Zurückführung der letzteren auf die Geißelzellenform von vornherein recht große Wahrscheinlichkeit für sich. Außerdem spricht mancherlei aus der Morphologie und Genese der atypischen Spermatozoenformen Bekanntes dafür, daß eine solche Zurückführung bei genauerer Kenntnis ihrer Bildungsweise möglich werden dürfte.

Für einige der abweichend gestalteten Spermatozoenformen ließ sich dies bereits und nicht allzu schwer durch das Studium der Spermatogenese erweisen, für andre dagegen ist dieser Nachweis mit recht großen Schwierigkeiten verbunden und bisher noch nicht gelungen³. Den besten Erfolg nach dieser Richtung dürfte man bei denjenigen Formen erwarten, welche solchen Gruppen des Tierreichs angehören, in denen neben abweichend gestalteten auch Spermatozoen von dem gewöhnlichen Bau vorkommen. Aus diesem Grunde richtete ich mein Augenmerk zuerst auf die Myriopoden und Arachnoiden. Bezüglich der ersteren konnte Herr Dr. TÖNNIGES bereits vor mehreren Jahren einwandsfrei nachweisen, daß für diejenigen Spermatozoen, welche Fadenform besitzen, ohne daß bis dahin ihre Zurückführung auf die gewöhnliche Geißelzellenform möglich gewesen wäre, die gewissermaßen als typisch zu bezeichnenden Vorgänge der Spermatogenese gelten und damit die Zurückführung auf jene gelungen war. Seine früher nur kurz (in unserm Lehrbuch, Allg. Teil S. 524 ff.) mitgeteilten Ergebnisse hat Herr Dr. TÖNNIGES seither ver-

² W. GÖRICH, Zur Kenntnis der Spermatogenese bei den Poriferen und Cölenteraten usw. Zoolog. Anzeiger. 27. Bd. und Zeitschr. f. wiss. Zool. 76. Bd. 1904; E. R. DOWNING, The spermatogenesis of Hydra. Zoolog. Jahrbücher Abth. f. Anat. u. Ont. 21. Bd. 1905.

³ Auf die Literatur des Gegenstandes kann in dieser kurzen und möglichst übersichtlichen Darstellung nicht ausführlich eingegangen, sondern es muß in dieser Beziehung auf die frühere ausführliche Darstellung unsres Lehrbuchs, sowie hinsichtlich der neueren Literatur auf die speziellen Arbeiten verwiesen werden. — Hinsichtlich mancher auf die sehr abweichenden Spermatozoen der Arthropoden gemachten Angaben sei auch auf die ausführliche Darstellung von G. GILSON, »Étude comparée de la spermatogénèse chez les Arthropodes«. La Cellule t. 1, 2, 4, 1884—88, verwiesen.

vollständig und da er selbst darüber vortragen und sie durch Demonstrationen erläutern wird, so gehe ich nicht weiter darauf ein. — Von noch größerem Interesse wäre es gewiß, die so abweichend gestalteten linsen-, spindel- oder doppelhutförmigen Spermatozoen der Diplopoden hinsichtlich ihrer Genese kennen zu lernen, doch erwies sich dies bisher als leider nicht durchführbar.

Besondere Aufmerksamkeit wandten wir seit längerem den Samenkörpern der Arachnoiden zu, weil bei ihnen Spermatozoen von anscheinend ganz typisch geißelzellenförmigen bis zu weit abweichenden Gestaltungen vorkommen. Samenfäden mit Kopf und langem Schwanzanhang, die denen der Insekten ähnlich zu sein scheinen, besitzen die Skorpione. Bei ihnen scheint also nichts Auffallendes vorhanden zu sein, dagegen liegen schon bei den Araneinen, soviel wir bis jetzt davon wissen, die Verhältnisse wesentlich anders. Im ausgebildeten Zustand können die Samenkörper der Spinnen sehr kleine runde Körperchen von Scheibenform darstellen, an denen von einer Differenzierung in Kopf und Schwanz nicht das Geringste zu bemerken ist. Die schönen Beobachtungen von J. WAGNER⁴ zeigten aber, daß diese und andre von den früheren Autoren beschriebenen Formen nur die Folge eines recht eigenartigen Einrollungsprozesses sind, welchen die Spermatozoen am Ende ihres Bildungsvorganges durchmachen. Durch die sehr eingehende spermatogenetische Untersuchung von H. BÖSENBERG⁵ konnte in einer lückenlosen Reihe von Stadien gezeigt werden, daß die neuerdings in so übereinstimmender Weise für die verschiedenartigsten Tierformen nachgewiesenen spermatogenetischen Bildungsvorgänge auch für die Entstehung der Samenkörper bei den Araneinen gelten. BÖSENBERG beschreibt ganz entsprechende Umbildungen in Form und Struktur des Kerns, des Cytoplasmas und ganz besonders der Centrosomen, wie sie von andern Spermatozoen bekannt sind. Desgleichen konnte er die Anlage des intra- und extracellulären Achsenfadens, letzteren schon in einem sehr frühen Zustand der Spermatide bald nach der letzten Spermatocyteilung nachweisen, sowie auch die Bildung eines besonderen Spitzenstückes in Struktur und Bildungsweise feststellen⁶. Wenn das Spermatozoon

⁴ Zur Kenntnis der Spermatogenese bei den Spinnen. Arb. Naturf. Gesellschaft St. Petersburg. 26. Bd. und Zoolog. Anzeiger 19. Bd. 1896.

⁵ Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese bei den Arachnoiden. Zoolog. Jahrbücher. Abt. f. Anat. u. Ont. 21. Bd. und Zoolog. Anzeiger. 28. Bd. 1905.

⁶ Ungefähr gleichzeitig angestellt, doch früher erschienen, sind Untersuchungen von L. B. WALLACE (The spermatogenesis of the spider. Biol. Bulletin. Vol. VIII. 1905), die in manchen Punkten von den Ergebnissen BÖSENBERGS abweichen, doch können dessen Ergebnisse dadurch kaum beeinflusst werden. Auch dürften die be-

so weit ausgebildet ist, und zwar in mancher Beziehung von dem gewöhnlichen Bau mancher andern Spermatozoen abweicht, aber im ganzen doch durchaus mit ihnen vergleichbar ist, beginnt der sonderbare Einrollungsvorgang, der hauptsächlich in einem Zusammenkrümmen des Kopfes besteht, um welchen sich die Geißel in Windungen eng herumlegt, so daß auf diese Weise die schon früher bekannte Scheibenform der dadurch recht unansehnlich gewordenen Samenkörper zustande kommt⁷.

Während sich sonach bei den Spinnen die Zurückführung der Spermatozoen auf die Geißelzellenform recht einfach gestaltet, ist sie bei den Phalangiden eine viel erswertere. Die Samenkörper der Phalangiden wurden als sehr kleine, ei- oder scheibenförmige Gebilde mit einer Konvexität in der Mitte beschrieben. Ihre Genese wurde erst von BÖSENBERG in der vorerwähnten Arbeit eingehender dargestellt, nachdem schon früher L. BLANC ihre Morphologie und Entstehungsweise klarzulegen gesucht und sie für eigentliche Zellen mit darin liegendem Kern erklärt hatte. Nach BÖSENBERGS Untersuchung müssen sie dagegen anders aufgefaßt werden, indem der dunkel färbbare, für den Kern gehaltene centrale Teil in Wirklichkeit nur ein Teil des Kerns ist und der ganze scheibenförmige Samenkörper fast nur aus Kernsubstanz mit einem äußerst dünnen, gewöhnlich gar nicht erkennbaren Cytoplasmamantel besteht. Die vorher der Spermatide zukommende größere Protoplasmamenge wird nämlich in ähnlicher Weise, wie dies auch von der Spermatogenese andrer Tiere bekannt ist, abgeworfen und fast nur der Kern mit einer dünnen Plasmahülle bleibt zurück. Schon vor diesem Vorgang war an ihm jene Differenzierung zu bemerken, welche man als eine Sonderung von Kern und Zellkörper angesehen hatte. Ein dünner Cytoplasmamantel ist schon deshalb anzunehmen, weil sowohl an den älteren wie an den jüngeren Stadien die Centrosomen und ein von ihnen ausgehender Achsenfaden in ähnlicher Weise wie bei den

züglich der Ausbildung der Spermatozoen von WALLACE gegen J. WAGNER geäußerten Zweifel durch BÖSENBERGS Untersuchungen durchaus zu gunsten des letzteren Forschers entschieden werden, speziell auch was das Vorhandensein oder Fehlen (WALLACE) der Geißel betrifft. Übrigens werden die hier hervorgehobenen Punkte aus der Spinnenspermatogenese insofern von der bei WALLACE gegebenen Darstellung weniger berührt, als dort auf die Ausbildung der Spermatozoen das geringere Gewicht gelegt wird. Außerdem kann, wie schon vorher erwähnt, bei dieser kurzen Darstellung auf die Literatur nicht ausführlicher eingegangen werden.

⁷ Auf die Beigabe der beim Vortrag benutzten Abbildungen ist hier verzichtet worden. Auch in dieser Beziehung sei auf die früher gegebene Darstellung, sowie auf die genannten speziellen Publikationen und auf einige bald zu veröffentlichende Arbeiten hingewiesen.

Spinnen nachgewiesen werden konnte. Das letztere Verhalten zeigt auch hier eine Übereinstimmung dieser abweichenden mit den gewöhnlichen Spermatozoenformen an. Centrosomen und Geißel sind sogar bei den letzten, von BÖSENBERG als Endstadien der Spermatogenese betrachteten Zuständen noch bemerkbar und nur wegen ihrer großen Zartheit und der unzureichenden Untersuchungsmethode bis dahin nicht erkannt worden.

Noch größere Schwierigkeiten als die Phalangiden haben bisher die Milben der spermatogenetischen Untersuchung entgegengesetzt. Die Herren Dr. BÖSENBERG und H. OTTE, welchem letzteren Herrn ich die aufgestellten Präparate von Acarinspermatozoen verdanke, bemühten sich an verschiedenen Objekten vergeblich, etwas Sicheres über den morphologischen Wert der Bestandteile dieser Samenkörper und ihre Genese in Erfahrung zu bringen. Diese Untersuchungen werden weiter fortgesetzt. Nach dem relativ Wenigen, was wir bisher über die Spermatozoen der Acarinen wissen, scheinen sie recht verschiedenartig geformt zu sein; so zeigen sie bei *Trombidium* die Form einer plankonvexen Linse und äußerst geringe Größe, während sie nach GILSON'S Darstellung bei Gamasiden und Ixodiden längliche Zellen mit einem sich durch einen größeren Teil der Zelle erstreckenden oder aber auch weniger umfangreichen Kern sind⁸. Die in die Demonstration eingefügten Präparate der Spermatozoen von *Ixodes ricinus* zeigen dessen Spermatozoen als gestrecktere, schon mehr fadenförmige Gebilde mit einem stärker färbbaren Strang im Innern oder aber einem kürzeren, ebenfalls stark gefärbten, nadelförmigen Gebilde am einen Ende. Ob diese Differenzierungen dem Kern entsprechen und wie sie sich zu ihm oder andern Bestandteilen der Spermatide verhalten, konnte, wie gesagt, bisher noch nicht ausfindig gemacht werden, doch hoffen wir darüber bald Genaueres mitteilen zu können⁹.

Da hier von den abweichenden Spermatozoenformen verschiedener Arthropoden und von der Möglichkeit ihrer Zurückführung auf die Geißelzellenform ausführlich die Rede war, so scheint es nahe zu liegen, auch die Crustaceen mit ihren stark abweichenden Spermatozoen heranzuziehen, die von der gewöhnlichen runden Zellenform

⁸ GILSON, Étude comparée de la spermatogénèse chez les Arthropodes. La Cellule t. 4. 1887.

⁹ Ganz neuerdings hat Herr R. OETTINGER im hiesigen Institut an den Spermatischen von *Ixodes ricinus* am einen, wohl als vorn zu betrachtenden Ende ein dem Spitzenstück der Araneinen-Spermatozoen anscheinend sehr ähnliches, aus einem zarten Fädchen mit Endknöpfchen bestehendes Gebilde aufgefunden, welches er auf seine Entstehung bei den von ihm vorgenommenen Untersuchungen über die Spermatogenese dieser und anderer Milben, noch genauer zu verfolgen gedenkt.

der Samenkörper mancher Daphniden an bis zu den fadenförmigen Spermatozoen der Ostracoden und Cirripeden oder den höchst eigenartig und mannigfach gestalteten Samenkörpern der Decapoden sehr verschiedenartige Gestaltungen und Ausbildungsformen aufweisen (Lehrb. Vergl. Entwicklungsgeschichte Allg. Teil S. 443—454), doch möchte ich mich hier nur mit denjenigen Spermatozoenformen befassen, die ich bezüglich ihrer Morphologie und Genese durch eigne Anschauung genauer kennen lernte. Die Spermatozoen der Decapoden haben übrigens ganz neuerdings durch KOLTZOFF eine eingehende, in ihren Ergebnissen recht interessante Behandlung erfahren¹⁰.

Die atypisch gestalteten Spermatozoen, welche in einigen Abteilungen der Würmer vorkommen, lassen sich zum Teil ohne große Schwierigkeit auf die gewöhnliche Geißelzellenform zurückführen, während dagegen bei andern eine derartige Zurückführung bisher nicht gelingen wollte. Ersteres gilt für die Spermatozoen der Turbellarien bez. Rhabdocölen. Während bei den Polycladen und Tricladen solche Spermatozoen, die der typischen Geißelzellenform entsprechen oder ihr doch nahestehen, recht verbreitet zu sein scheinen, nehmen diejenigen der Acölen und Rhabdocölen häufig eine Gestaltung an, die davon recht abweichend ist. Schon L. v. GRAFF hat sie in seiner bekannten Rhabdocölenmonographie von einer ganzen Anzahl von Arten beschrieben, und eine noch eingehendere Darstellung haben sie dann auch im Hinblick auf ihre Entstehung durch L. BÖHMIG erfahren¹¹. Wenn wir hier von denjenigen Formen absehen, die bis zur Spitze hin mit einem undulierenden Saum bekleidet, aber durch den Besitz eines, wenn auch nur recht kurzen Schwanzanhangs immerhin als Spermatozoen von Geißelzellenform erkennbar sind, so handelt es sich für unsre Betrachtung ganz besonders um die Spermatozoenformen von spindelförmiger, vorn und hinten stark zugespitzter Gestalt, wie sie in charakteristischer Form besonders bei den Vertretern der Gattung *Plagiostoma* zu finden sind. Sie weisen im Innern einen gestreckten, stark färbbaren axialen Körper auf, der nach BÖHMIGS spermatogenetischen Untersuchungen dem Kern entsprechen würde. Ein eingehendes Studium dieser Verhältnisse, welches unter Benutzung der neueren spermatogenetischen Untersuchungsmethoden zurzeit im hiesigen Institut von Herrn C. WEYGANDT ausgeführt wird, bestätigte die nucleäre Herkunft des centralen

¹⁰ Studien über die Gestalt der Zelle. Untersuchungen über die Spermato-genese der Decapoden. Archiv f. mikroskop. Anatomie. 67. Bd. 1905.

¹¹ Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. 51. Bd. 1890.

chromatischen Stranges und ließ noch weitere Differenzierungen in ihm erkennen. Auch das Spitzenstück mit einem stark färbbaren Spitzenknöpfchen konnte nachgewiesen und zum Teil wenigstens als cytoplasmatischen Ursprungs erkannt werden. Inwiefern etwa, nach BÖHMIGS Anschauung, achromatische Bestandteile an seiner Bildung mitwirken, mußte vorläufig dahingestellt bleiben. Dagegen ließ sich feststellen, daß schon in frühen Stadien am hinteren Ende des Kerns ein proximales und durch einen Doppelfaden mit ihm verbunden ein distales Centrosoma auftritt, von welchem aus sich der intracelluläre und weiter der extracelluläre Achsenfaden nach hinten erstreckt, und daß also nach Herrn WEYGANDTS Beobachtungen dieselben Bildungsvorgänge wie in der Spermatogenese gewöhnlicher geißelzellerförmiger Spermatozoen zu beobachten sind.

Damit lassen sich die neuen Beobachtungen von HASWELL an *Heterochoerus* insofern vereinigen, als an den Samenfäden dieser acölen Turbellarie ein Kopf, Mittelstück und Schwanz zu unterscheiden ist. Von Interesse wäre es, über die von HASWELL beschriebenen zweierlei Spermatozoenformen, sowie besonders auch über die auffallend gestalteten Spermatozoen verschiedener Turbellarien Genaueres zu erfahren, welche von RETZIUS in einer soeben erschienenen Abhandlung bezüglich ihrer Morphologie eingehender beschrieben wurden¹². Diese Forderung wird bis zu einem gewissen Grade erfüllt durch die Untersuchungen von ALEX. LUTHER¹³ und L. BÖHMIG¹⁴ über die Genese der fadenförmigen Spermatozoen bei den Eumesostominen und Tricladen, bei denen in einigen Stadien die Umbildung des Kerns erfolgt und ein »Idiozom«, sowie Centrosomen in Verbindung mit den Achsenfäden nachgewiesen werden konnten. Wie gesagt handelt es sich dabei um Spermatozoen von langgestreckter fadenförmiger Gestalt.

Ganz besondere Schwierigkeiten setzen die Spermatozoen der Nematoden einer Deutung und Zurückführung auf die Geißelzellenform entgegen. Ihre Gestalt ist bekanntermaßen eine von letzterer recht abweichende. Sehr häufig beschrieben und daher am besten bekannt ist sie von *Ascaris megalocephala*, deren Spermatozoen aus einem breiten basalen, mit stark färbbarem chromatischem Körper versehenen und einem darauf sitzenden kegelförmigen Teil bestehen,

¹² W. A. HASWELL, Studies on the Turbellaria. Quarterly Journal of microscop. science. Vol. 49. 1905. — G. RETZIUS, Zur Kenntnis der Spermien der Evertibraten. Biologische Untersuchungen 12. Bd. Nr. 9 u. 10. Stockholm 1905. — Die Spermien der Turbellarien. Ebenda 13. Bd. Nr. 2—4. 1906.

¹³ Die Eumesostominen. Zeitschr. f. wiss. Zool. 77. Bd. 1904.

¹⁴ Tricladenstudien. Ebenda 81. Bd. 1906.

der mit einem diesem Abschnitt in der Form entsprechenden, d. h. ebenfalls kegelförmigen, stärker lichtbrechenden Gebilde, dem sog. Glanzkörper, bedeckt ist. Die Deutung des ganzen Samenkörpers und seiner einzelnen Teile bereitet trotz der mannigfachen, schon früher und gerade auch in neuester Zeit wieder darauf gerichteten Untersuchungen¹⁵ noch immer große Schwierigkeit. Entsprechend den von E. VAN BENEDEN¹⁶ gemachten Angaben, wonach die so eigenartig geformten Spermatozoen, mit dem breiten Teil voran, in das Ei eindringen, sowie deshalb, weil dieser Teil den Kern enthält, war man geneigt, ihn als den vorderen Abschnitt anzusehen, und ich glaubte daher, die Spermatozoen von *Oxyuris ambigua*, bei welchen der konische Teil sehr lang und dünn, fast fadenförmig gestaltet ist, so deuten zu dürfen, daß dieser Abschnitt dem Schwanzfaden der gewöhnlichen, geißelzellenförmigen Spermatozoen entspreche¹⁷. Diese Auffassung mußte um so mehr berechtigt erscheinen, als an der Basis des vermeintlichen Schwanzfadens, d. h. also zwischen ihm und dem zweiten Teil des Spermatozoons eine stark färbbare, deutlich abgegrenzte und somit vielleicht dem Mittelstück typischer Samenfäden vergleichbare Partie liegt. Kopf, Mittelstück und Geißel der letzteren schienen somit vorhanden und die Übereinstimmung ziemlich vollständig zu sein. Meines Wissens sind diese von LÖWENTHAL¹⁸ beschriebenen Spermatozoen seitdem nicht wieder untersucht worden, und unsre nach dieser Richtung unternommenen Bemühungen scheiterten daran, daß wir uns den Wurm nicht verschaffen konnten. Untersuchungen, die seitdem von L. SCHEBEN hier ausgeführt wurden, um eine Klärung über die einzelnen Partien des *Ascaris*-Spermatozoons zu erlangen, führten zu einer andern als der für die Samenkörper von *Oxyuris ambigua* vermuteten Auffassung. SCHEBEN fand an der Spitze der konischen Partie des Spermatozoons und damit an dessen Spitze selbst bei *Ascaris megaloccephala* ein aus einer Platte und einem gestielten Spitzenknöpfchen bestehendes Gebilde, welches er als Spitzenstück deutet und dessen Entstehung aus einem sphärenähnlichen, am spitzen Ende der Spermatide gelegenen Bläschen er

¹⁵ D. TRETJAKOFF, Die Bildung der Richtungskörper in den Eiern von *Ascaris megaloccephala*. Archiv f. mikrosk. Anatomie. 65. Bd. 1905. — L. SCHEBEN, Beiträge zur Kenntnis des Spermatozoons von *Ascaris megaloccephala*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 79. Bd. 1905. — C. STRUCKMANN, Eibildung, Samenbildung und Befruchtung von *Strongylus filaria*. Zoolog. Jahrbücher. Abt. f. Anat. u. Ont. 22. Bd. 1905.

¹⁶ E. VAN BENEDEN, Recherches sur la maturation de l'œuf etc. Arch. Biol. Vol. 4. 1883. — VAN BENEDEN et JULIN, Bull. Acad. Belg. (3) Vol. 7. 1884.

¹⁷ Lehrbuch d. Vergl. Entwicklungsgesch. Allg. Teil. S. 457.

¹⁸ Die Spermatogenese von *Oxyuris ambigua*. Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Physiologie. 6. Bd. 1889.

beschreibt. Das Spitzenknöpfchen ist recht klein und nicht leicht aufzufinden, zumal es bei der Konservierung anscheinend leicht geschädigt wird und nicht erhalten bleibt. Dem etwaigen Einwand, daß es möglicherweise nur ein bei der Färbung (durch Eisenhämatoxylin) hervorgerufenes Gebilde sei, ist entgegenzuhalten, daß eine derartige Bildung schon an der Spitze des lebenden Spermatozoons, wenn auch natürlich nicht mit gleicher Deutlichkeit, nachzuweisen ist.

Nach dieser Auffassung würde somit das spitze Ende des *Ascaris*-Spermatozoons dem Vorderende anderer Spermatozoen entsprechen: SCHEBEN glaubt sogar, von dem chromatischen Körper ausgehend und nach hinten verlaufend, einen Achsenfaden gefunden zu haben, wodurch allerdings, wenn sich diese etwas unsichere Angabe bestätigte, seine Deutung des *Ascaris*-Spermatozoons eine viel bestimmtere werden würde. Ihr entsprechend soll nach SCHEBENS Beobachtung das Spermatozoon, mit dem spitzen Ende voraus, und nicht, wie die früheren Beobachter angaben, mit dem breiten Ende in das Ei eindringen. Eine Bestätigung dieser Darstellung und eine Klärung der ganzen Angelegenheit muß um so mehr von einer weiteren Untersuchung dieser offenbar recht schwierigen Frage erwartet werden, als SCHEBENS Auffassung von der Umbildung des Spermatidenkerns und dementsprechend seine morphologische Bewertung der einzelnen Bestandteile des *Ascaris*-Spermatozoons nicht mit den ungefähr gleichzeitig angestellten und veröffentlichten Untersuchungen TRETJAKOFFS übereinstimmt. Jedenfalls wäre es für die weitere Klärung der Frage sehr erwünscht, wenn auch die Samenkörper anderer Nematodenarten in morphologischer und genetischer Hinsicht eingehender untersucht würden, denn die obenerwähnten Untersuchungen von STRUCKMANN lassen immerhin so viel erkennen, daß die Verhältnisse bezüglich der Deutung der einzelnen Teile und deren Übereinstimmung bei den einzelnen Nematoden-Spermatozoen nicht so einfach zu liegen scheinen, wie man von vornherein anzunehmen geneigt sein möchte.

Der im vorstehenden gemachte Versuch, eine Anzahl abweichend gestalteter Spermatozoenformen in bestimmterer Weise, als dies bisher möglich war, auf die Geißelzellenform zurückzuführen, erwies sich in einigen Fällen als unschwer durchführbar, während er in andern Fällen mit gewissen Schwierigkeiten verbunden war oder vorläufig überhaupt versagte. Die Versuche, die bei den hier erwähnten und andern atypischen Spermatozoenformen jener Zurückführung entgegenstehenden Schwierigkeiten zu überwinden, werden weiter fortgesetzt und es wird an anderer Stelle darüber berichtet werden. Hier sollte hauptsächlich eine Erläuterung zu der Demon-

stration verschiedener, atypisch gestalteter Spermatozoenformen und einzelner Stadien ihrer Genese gegeben werden. — Da es sich bei der Demonstration fast ausschließlich um ungemein kleine, zumal in ihren einzelnen Teilen (Centrosomen, Achsenfäden, Spitzenstück) schwer erkennbare Objekte handelt, die auch bei den angewandten starken Vergrößerungen nicht allzuleicht verständlich sind und ein gewisses Versenken in das Objekt verlangen, so möchte ich von vornherein ein gewisses Maß von Geduld bei der Besichtigung der Präparate erbitten, da sie ohne dieses allzuleicht einer nicht ganz gerechten Beurteilung unterliegen könnten.

Demonstration. Die von Herrn Dr. TÖNNIGES freundlichst übernommene und vorbereitete Demonstration zeigte eine größere Zahl von Präparaten aus der Spermatogenese der Araneinen (speziell von *Lycosa*) zur Erläuterung der Umbildung des Kerns, der Centralkörper, des Auftretens des Achsenfadens und Spitzenstückes, die weitere Ausbildung des letzteren und der Geißel, sowie die Einrollung des Spermatozoons in der oben angegebenen Weise.

Zur Demonstration gelangten ferner die Spermatiden verschiedener Phalangiden (*Acantolophus*, *Platylophus*, *Phalangium*), um deren Kernverhältnisse und Umbildungen, die Centrosomen, den intra- und extracellulären Achsenfaden, bez. die Geißel zu zeigen.

Von *Ixodes ricinus* wurden teilweise oder fertig ausgebildete Spermatozoen aus dem männlichen und weiblichen Geschlechtsapparat vorgelegt.

Bei der Demonstration der Spermatozoen von *Ascaris megalocephala* mußte das Hauptgewicht auf das von SCHEBEN beschriebene Spitzenstück und einige seiner Ausbildungsstadien gelegt werden.

Verschiedene, besonders spätere Stadien aus der Spermatogenese von *Plagiostoma Girardi* wurden von Herrn C. WEYGANDT demonstriert. Diese späteren Stadien waren deshalb ausgewählt worden, weil sie leichter verständlich sind. Sie lassen ebenfalls, und zwar sehr deutlich, die Umbildung des Kerns in verschiedenen Phasen, die Ausbildung des Spitzenstückes, das Mittelstück in verschiedenem Ausbildungszustand, den Achsenfaden und die Geißel erkennen.

Spermatiden bez. Spermatozoen von Myriopoden legte Herr Dr. TÖNNIGES zur Erläuterung der Kernverhältnisse, des Spitzenstückes und der Geißel im Anschluß an seinen eignen Vortrag über die Spermatogenese bei Myriopoden (zum Teil im lebenden Zustand) vor.

Vortrag des Herrn Prof. W. STEMPEL (Münster i. W.):

Über die Verwendung von microphotographischen Lichtbildern beim zoologischen und anatomischen Unterricht.

Wenn es sich beim naturwissenschaftlichen Unterricht darum handelt, mikroskopisch kleine Objekte anschaulich zu machen, so stehen dafür bekanntlich im allgemeinen drei Wege offen: Die Vorführung mittels fertiger Tafeln, diejenige durch ad hoc an die Wandtafel entworfene Skizzen und endlich die Vorführung der Objekte selbst mittels aufgestellter Mikroskope. Die beiden ersteren Anschauungsmittel treten vornehmlich dann in ihr Recht, wenn es darauf ankommt, durch schematische Darstellungen das erste Verständnis der behandelten Gegenstände anzubahnen und das theoretisch Wesentliche klar hervorzuheben, sie bedürfen aber, wenn der Unterricht nicht in Schematismus und Doktrinisismus erstarren soll, als notwendiger Ergänzung der Vorführung der Objekte selbst, denn nur diese allein vermögen den Beschauern lebendige Vorstellungen des Lehrstoffes zu vermitteln. Leider ist nun diese letztere Demonstrationsmethode mit mannigfachen Schwierigkeiten und Nachteilen verknüpft, wenn sie einen theoretischen Vortrag begleiten und erläutern soll. Will man in diesem Fall das für Lehrer und Schüler gleich störende und lästige Herumreichen sogenannter Demonstrationsmikroskope vermeiden, so muß die Vorführung der Präparate naturgemäß von dem Vortrag vollkommen getrennt werden und bietet somit keine Garantie dafür, daß die ausgestellten Präparate von den Beschauern — selbst bei aufmerksamster Betrachtung — richtig verstanden und in ihrer Beziehung zu dem Vortrag voll erfaßt werden. Man kann zwar durch beigelegte Zeichnungen die Präparate dem Verständnis näher zu bringen suchen; immer aber bleibt dann doch der Mangel einer direkten Beziehung zu dem Vortrag bestehen, und außerdem verläßt man bei Anwendung solcher Zeichnungen auch schon den Boden einer streng objektiven Demonstration, da derartige Skizzen meist stark schematisiert sein müssen, und bei ihrer Verwendung immerhin die Gefahr nahe liegt, daß die Beschauer vornehmlich die Skizze, nicht aber das Präparat einer eingehenden Betrachtung unterziehen. Dazu kommt, daß häufig ein großer Teil der Zuhörer mit dem Gebrauche des Mikroskops nicht genügend vertraut ist, um eine gute Anschauung der ausgestellten Objekte zu gewinnen. Durch unzweckmäßiges Herumdrehen an den Micrometerschrauben, Anstoßen an die Mikroskope usw. verschwinden überdies manche Präparate ganz aus dem Gesichtsfeld, und die später an ein solches Mikroskop Herantretenden bekommen dann gar nichts zu sehen. Endlich ist man in der Ausdehnung der

Demonstration natürlich durch die Zahl der zur Verfügung stehenden Präparate und Mikroskope beschränkt. Selbst wenn in diesem Punkte keine große Rücksicht auf die aufzuwendenden Kosten genommen zu werden braucht, so lassen sich doch — wenigstens hinsichtlich der Präparate — viele dringende Wünsche einfach deswegen nicht erfüllen, weil manche Präparate nur sehr schwer oder gar nicht zu erlangen sind. Und wie häufig werden gerade wertvolle, kaum zu ersetzende Präparate bei solchen öffentlichen Demonstrationen durch die Ungeschicklichkeit der Beschauer zerstört!

Alle diese Nachteile fallen mit einem Schlage fort, wenn man die Demonstration mikroskopischer Objekte durch Projektion microphotographischer Lichtbilder bewerkstelligt. Zwar ließen sich auch die Präparate selbst projizieren, doch ist die Möglichkeit einer solchen Microprojektion schon bei Anwendung mittlerer Vergrößerungen an das Vorhandensein einer sehr starken Lichtquelle (Bogenlicht) geknüpft, erfordert einen ziemlich komplizierten Apparat mit umständlicher Handhabung, und endlich gehen dabei viele Präparate, deren Färbung die intensive Lichtwirkung nicht verträgt, unfehlbar zugrunde. Viel günstiger gestaltet sich die Benutzung microphotographischer Lichtbilder. Mittels eines einfachen, wenig kostspieligen Projektionsapparates¹, dessen Handhabung jedermann leicht erlernen kann, vermag man eine beliebig große Anzahl von mikroskopischen Objekten jeder Vergrößerung einem beliebig großen Zuhörerkreis vorzuführen und gleich während des Vortrages zu erklären. Daß die Farben mancher Präparate dabei verloren gehen, bedeutet deswegen eher einen Vorteil als einen Nachteil, weil lebhaftere Farben in mikroskopischen Präparaten ja nur selten natürliche Farben lebender Objekte sind, sondern meistens auf einer künstlichen, mehr oder minder willkürlichen Tinktion der als »Dauerpräparate« aufgestellten Objekte beruhen und bei nicht geschulten Beschauern leicht falsche Vorstellungen erwecken können. Sollte in einzelnen Fällen die Vorführung farbiger Dauerpräparate oder lebenden Materials erwünscht sein, so würde hierfür die Aufstellung einiger weniger Mikroskope genügen — wie ja überhaupt eine Kombination der Lichtbilder-Projektion mit der mikroskopischen Demonstration in vielen Fällen den Wert beider Methoden nur steigern kann.

¹ Ich benutze seit Jahren bei meinen Vorlesungen ein kleines sog. Skioptikon aus Stahlblech mit dreifachem Acetylenbrenner, welches sich trotz seines relativ niedrigen Preises (ca. 160 M incl. Acetylenapparat) für alle Zwecke als vollkommen ausreichend erwiesen hat. Bei seiner einfachen Handhabung kann ein derartiges Instrument ganz gut von dem Vortragenden allein, ohne Beihilfe eines Assistenten, bedient werden.

Endlich gibt es sogar ein Gebiet, auf welchem die subjektive Beobachtung der Präparate äußerst schwierig, die objektive Microprojektion derselben überhaupt nicht möglich ist; es ist dies derjenige Teil der mikroskopischen Forschung, wo die erst neuerdings durch die Arbeiten A. KÖHLERS² erschlossene Benutzung der kurzwelligen ultravioletten Strahlen in ihr Recht tritt. Hier, wo es sich entweder um Auflösung feinsten, in gewöhnlichem Licht nicht mehr unterscheidbaren Einzelheiten bei stärkster Vergrößerung oder um die verschiedene Durchlässigkeit verschiedener Elemente für ultraviolettes Licht handelt, leistet die photographische Platte sehr viel mehr als die subjektive Beobachtung des ultravioletten Bildes auf einer fluoreszierenden Platte. Eine Microprojektion dieses überaus lichtschwachen Bildes ist ganz unmöglich. Hier bedeutet die Microphotographie gewissermaßen die Spitze der mikroskopischen Forschung, da die photographische Aufnahme das Objekt ersetzt.

Man hat gegen die Verwendung der Lichtbilder beim Unterricht sehr häufig eingewendet, daß die dabei nötige Verdunkelung des Vortragsraumes einerseits den Unterricht störe und die gleichzeitige Anwendung schematischer Tafeln und Zeichnungen unmöglich mache, anderseits auch die Zuhörer hindere, Notizen über das Gehörte niederzuschreiben. Abgesehen davon, daß bei Benutzung einer nur einigermaßen kräftigen Projektions-Lichtquelle eine absolute Verfinsterung des Vortragsraumes keineswegs nötig ist, läßt sich die angedeutete Unzuträglichkeit leicht dadurch vermeiden, daß man die microphotographischen Projektionen in mehreren Abschnitten nach Absolvierung einzelner Vortragskapitel oder — was noch besser ist — überhaupt erst am Schluß der Vortragsstunde oder endlich in besonderen Projektionsstunden vornimmt. Die letzteren Methoden haben sogar den Vorteil, daß dabei eine kurze Rekapitulation des in der Stunde behandelten Stoffes vorgenommen wird, welche für die Zuhörer nur von Nutzen sein kann und infolge des Wechsels der Demonstrationsmethode auch niemals ermüdend wirkt. Die Anwendbarkeit microphotographischer Lichtbilder ist übrigens keineswegs auf rein theoretische Vorlesungen beschränkt; dieselben können vielmehr mit großem Vorteil auch für gewisse praktische Übungen herangezogen werden. In erster Linie wird bei solchen natürlich nach wie vor die mikroskopische Untersuchung der Objekte durch die Praktikanten wichtig und nötig sein, da die Übungen ja nicht nur die Kenntnis der Objekte, sondern auch die Fertigkeit im Gebrauche des Mikroskops vermitteln sollen; aber es ließen sich doch Fälle denken, wo außerdem

² Vgl. besonders: Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie. 21. Bd. 1904. S. 129 —165, 273—304.

eine microphotographische Projektion kursmäßig behandelter Objekte von großem Nutzen wäre. Man könnte z. B. eine Art zoologischen Seminars in der Weise abhalten, daß man vor den Teilnehmern zunächst eine größere Serie von Lichtbildern projiziert und erläutert und darauf jedem von ihnen irgend eins der vorgeführten Objekte mit der Aufforderung übergibt, dasselbe mikroskopisch zu untersuchen, zu zeichnen und zu erklären. Da die Zuhörer sich während der Projektion im dunklen Raum keine Notizen machen können, und keiner von ihnen weiß, welches der vorgeführten Objekte er in natura erhalten wird, so sind sie genötigt, den Erläuterungen des Vortragenden besonders aufmerksam zu folgen und dieselben eine gewisse Zeitlang im Gedächtnis zu behalten — ein Zwang, dessen pädagogischen Wert niemand verkennen wird.

Schließlich mag nicht unerwähnt bleiben, daß sich microphotographische Lichtbilder auch recht vorteilhaft zur Herstellung von schematischen Tafeln verwenden lassen. Man projiziert zu diesem Zweck das Bild in der gewünschten Vergrößerung auf die Zeichenfläche, zieht die wichtigsten Konturen nach und führt die Zeichnung sodann schematisch aus. Auf diese Weise kann man mit verhältnismäßig geringer Mühe und in kurzer Zeit Tafeln herstellen, welche sich bei allem Schematismus doch von der Wirklichkeit nicht allzu weit entfernen. —

Wenn die so mannigfache Vorteile bietende Verwendung microphotographischer Lichtbilder beim naturwissenschaftlichen Unterrichtsbetrieb der Schulen und Universitäten bisher in größerem Maßstabe wohl nirgends zur Anwendung gekommen ist, so liegt dies eigentlich nur daran, daß es bis jetzt an einer genügend großen und vollständigen Sammlung brauchbarer, microphotographischer Lichtbilder gefehlt hat.

Um diesem Mangel abzuhelpen, habe ich es unternommen, die wichtigsten mikroskopischen Unterrichtsobjekte der Zoologie und Anatomie zu microphotographieren, und die so gewonnene, bereits 1445 Nummern umfassende Sammlung in Form von Diapositiven herausgegeben³. Dabei war es mein Bestreben, außer dem landläufigen, zoologischen und histologischen Unterrichtsmaterial auch solche allgemein bedeutsamen Objekte und Vorgänge photographisch zu fixieren, die entweder schwer zu erlangen oder nur unter besonderen Bedingungen — etwa nur im lebenden Objekt — zu beobachten sind. Die technischen Erfahrungen und teilweise neuen Methoden, welche bei der Bewältigung eines so umfangreichen und mannigfaltigen Materials gewonnen wurden, werde ich in einem demnächst erscheinenden

³ Erschienen bei Ed. Liesegang, Düsseldorf.

»Lehrbuch der Mikrophotographie mit gewöhnlichem und ultraviolettem Licht« eingehend besprechen. Hier sei nur bemerkt, daß es nach meiner Erfahrung in dem Gesamtgebiet der mikroskopischen Zoologie und Anatomie nur verschwindend wenige Objekte gibt, deren einwandfreie microphotographische Reproduction auf unüberwindliche Schwierigkeiten stößt. Wenn früher angesichts der unleugbaren Minderwertigkeit, welche leider so viele bisher publizierte Microphotogramme aufweisen, die Ansicht verbreitet war, daß die Microphotographie nur in ganz seltenen Fällen eine klare Wiedergabe der Objekte ermögliche, so kann dieser Standpunkt wohl heute als überwunden bezeichnet werden; vielmehr dürften wir jetzt zu der Forderung berechtigt sein, ein gutes, mit allen modernen Hilfsmitteln hergestelltes Microphotogramm müsse mindestens dasselbe, wenn nicht mehr, als die subjektive Beobachtung zeigen. Gute Präparate sind natürlich Voraussetzung.

Eine Retusche der Objektbilder selbst habe ich im Interesse der Objektivität gänzlich unterlassen. Nur hier und da wurden störende, außerhalb des eigentlichen Objekts gelegene Verunreinigungen, in einigen Fällen die ganzen Hintergründe, abgedeckt. Die Vergrößerungen, welche sich zwischen 1 und 2300 bewegen, wurden stets so bemessen, daß der Beschauer selbst aus größerer Entfernung noch alle Details des Objektes am Projektionsschirm wahrnehmen kann.

Wenn es gelungen ist, in verhältnismäßig kurzer Zeit die Sammlung so weit zum Abschluß zu bringen, daß sie selbst für den Unterrichtsbetrieb der Universitäten im großen und ganzen genügen dürfte, so verdanke ich dies nicht zum wenigsten der tatkräftigen Hilfe zahlreicher Fachgenossen, welche mir aus den verschiedensten Gebieten der Zoologie und Anatomie Musterpräparate zur Verfügung stellten und mich dadurch in den Stand setzten, eine größere Vielseitigkeit der Sammlung zu erreichen, als es mir mit meiner eignen Privatsammlung allein möglich gewesen wäre. Größere Serien von Präparaten liehen besonders die Herren Direktor BOLLE-Görz, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. BONNET-Greifswald, Prof. Dr. DEECKE-Greifswald, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. LÖFFLER-Greifswald, Prof. Dr. G. W. MÜLLER-Greifswald, Prof. Dr. PETER-Greifswald, Prof. Dr. SOBOTTA-Würzburg und Dr. A. THIENEMANN-Greifswald. Allen diesen, sowie den zahlreichen andern Herren, welche hier und da in freundlichster Weise einzelne Präparate zur Verfügung stellten, möchte ich auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen. Gleichzeitig bitte ich die Fachgenossen, mich auch in Zukunft bei der Ausfüllung der noch zahlreich vorhandenen und sich durch den Fortschritt der Wissenschaft stetig vermehrenden Lücken durch leihweise Überlassung guter Präpa-

rate freundlichst unterstützen zu wollen. So könnte manches schöne Präparat, das bisher lediglich seinem glücklichen Besitzer nutzte, in Zukunft vielen zugute kommen!

An die Vorträge schloß sich eine Anzahl von Demonstrationen an; zunächst die Vorführung und Erläuterung der photographischen Lichtbilder und einer sehr großen Anzahl von Platten von Herrn Prof. STEMPELL (Münster). Sodann die bereits im Anschluß an den Vortrag erwähnte Demonstration über Struktur und Bildung abweichender Spermatozoenformen von Prof. KORSCHULT und Dr. TÖNNIGES (Marburg), sowie eine solche von C. WEYGANDT (Marburg) über verschiedene Stadien aus der Spermato-genese von *Plagiostoma Girardi*. Herr Sanitätsrat Dr. L. WEBER (Cassel) demonstrierte seine sehr schöne und besonders reichhaltige Sammlung von Carabidenlarven.

Dritte Sitzung.

Mittwoch den 6. Juni vormittags 9—1 Uhr.

Vortrag des Herrn Dr. TÖNNIGES (Marburg):

Spermatozoen von Myriopoden.

(Manuskript nicht eingegangen.)

Diskussion:

Herr Dr. GROSS (Gießen):

richtet an den Herrn Vortragenden die Frage, ob die Zahl der kernlosen Spermatozoen vielleicht ebenso groß sei wie jene der funktionsfähigen und wie es sich eventuell mit accessorischen Chromosomen in der Spermato-genese der Myriapoden verhält. Herr Dr. GROSS führt weiter aus, er sei durch eigne Untersuchungen zu der Auffassung gekommen, daß Spermatozoen mit größerer oder geringerer Chromosomenzahl zugrunde gehen, und meint deshalb, daß auch bei den Myriapoden ähnliche Verhältnisse vorliegen könnten.

Herr Dr. TÖNNIGES:

Es ist die Möglichkeit vorhanden, daß die Zahl der kernlosen Spermatozoen derjenigen der funktionsfähigen gleichkommt. Da jedoch die Zahl der Zellelemente des Hodens eine überaus große ist, so ist die Bestimmung nur schätzungsweise möglich. Es scheint jedoch das Verhältnis ungefähr gleich zu sein.

Ob die zugrunde gehenden Spermatozoen kein accessorisches Chromosom besitzen, konnte leider noch nicht festgestellt werden.

Herr Prof. KORSCHOLT:

macht im Hinblick auf die Ausführungen des Herrn Dr. GROSS einige auf die accessorischen Chromosomen bezügliche Bemerkungen und weist auf ihr Vorkommen in den Samenzellen anderer Tierformen hin.

Bei der Wahl des nächsten Versammlungsortes wird beschlossen die wiederholte freundliche Einladung des Herrn Professor LENZ (Lübeck) insofern zu berücksichtigen, als die Versammlung Pfingsten 1907 in Rostock abgehalten und mit einem Besuch von Lübeck zur Besichtigung des dortigen naturhistorischen Museums verbunden werden soll.

Der ebenfalls hierher ergangenen freundlichen Einladung des Herrn W. HOYLE, Direktor des Manchester Museums, zum Besuch von Manchester stehen gewisse Schwierigkeiten entgegen. Jedenfalls nimmt die Versammlung von der liebenswürdigen Einladung mit bestem Dank Kenntnis, ebenso wie von dem Vorschlag Herrn HOYLES für einen von den Mitgliedern der Gesellschaft mit der Reise zum internationalen Kongreß in Boston zu verbindenden Besuch von Manchester.

Bericht des Herausgebers des »Tierreich«.

Herr Prof. F. E. SCHULZE (Berlin):

Meine geehrten Herren!

Seit unsrer letzten Versammlung wurde als 22. Lieferung die von den HH. H. STICHEL (Hagen) und H. RIFFARTH (Berlin) ausgeführte Bearbeitung der Heliconiidae herausgegeben. Begleitet von zahlreichen Abbildungen, die nach Photographien der Originale hergestellt sind, bringt diese Lieferung die schwierig zu behandelnde Systematik einer Schmetterlingsgruppe, welche durch großen Formenreichtum und weitgehende Variationsfähigkeit ausgezeichnet ist.

Daß die schon seit dem vorletzten Jahre im Druck befindliche 21. Lieferung, welche die von Herrn T. STEBBING (Tunbridge Wells) ausgeführte Bearbeitung der Crustaceengruppe Amphipoda enthält, noch nicht völlig fertiggestellt ist, hat seinen Grund in deren bedeutendem Umfang von etwa 52 Druckbogen. Doch steht der Abschluß dieses Bandes in kurzem bevor.

Die nächste Lieferung, deren Drucklegung schon begonnen hat, wird ebenfalls einen erheblichen Umfang erreichen. Sie enthält die

von den Herren Prof. von DALLA TORRE und Prof. KIEFFER ausgeführte Bearbeitung der Cynipiden.

Im Anschluß an meine im Vorjahre gegebene Darstellung der Tätigkeit, welche die Leitung des Unternehmens der internationalen Regelung der zoologischen Nomenklatur gewidmet hat, nehme ich heute Gelegenheit, über eine Arbeit zu berichten, die in diesem Jahre in Angriff genommen wurde, um den aus den internationalen Beschlüssen sich ergebenden Konsequenzen gerecht zu werden, nämlich die Herstellung eines alphabetisch geordneten Verzeichnisses sämtlicher Gattungs- und Untergattungsnamen.

Durch die endgültige Kodifizierung einiger grundlegenden Bestimmungen über die Benennung der Gattungen und Untergattungen ist die Systematik vor eine nicht mehr leicht zu nehmende Aufgabe gestellt, welche durch die Unzulänglichkeit der Hilfsmittel der zoologischen Literatur besondere Schwierigkeiten gewinnt. Die Prüfung, ob ein Name im Tierreich schon vergeben ist oder nicht, ebenso wie die Sammlung aller Synonyme erfordert umständliche und zeitraubende Arbeiten, deren Ergebnis überdies ein noch immer sehr unsicheres bleibt. Die Wichtigkeit der Ermittlung einer unanfechtbaren Benennung schien mir aber so groß zu sein, daß ich mich veranlaßt sah, auf Kosten der an sich ja höchst wünschenswerten Beschleunigung der Herausgabe des »Tierreichs« die Anlage eines solchen nomenklatorischen Kataloges in Angriff zu nehmen, welcher bestimmt ist, die schon vorhandenen literarischen Hilfsmittel der Art in möglichst vollkommener Weise zu ergänzen. Die guten Fortschritte dieses Unternehmens, das ich den Händen des Herrn Prof. von MAEHRENTHAL anvertraut habe, berechtigen mich zu der Hoffnung, bald über einen erfolgreichen Abschluß berichten zu können.

Der Herr Vorsitzende spricht Herrn Geheimrat SCHULZE den Dank der Versammlung für den von ihm erstatteten Bericht aus und beglückwünscht ihn zu den weiteren Fortschritten des großen Unternehmens.

Vortrag des Herrn Prof. RICHARD HERTWIG (München):

Weitere Untersuchungen über das Sexualitätsproblem.

Die Untersuchungen, welche ich hier mitteilen möchte, schließen sich an den Vortrag an, welchen ich vor einem Jahre auf unsrer Versammlung in Breslau über das Sexualitätsproblem gehalten habe. Damals konnte ich über Arbeiten berichten, welche teils von mir selbst, teils von einigen meiner Schüler unternommen worden waren, um zu ermitteln, ob durch Einwirkungen, welche bei Protozoen

die Kernplasma-Relation beeinflussen (Kälte und Wärme, Hunger und reiche Fütterung, fortgesetzte autogene Entwicklung) sich auch das Sexualitätsverhältnis bei vielzelligen Tieren modifizieren ließe. Als Untersuchungsobjekte wurden verschiedenerlei Tiere benutzt, von Herrn Baron von MALSSEN *Dinophilus apatris*, von Herrn ISSAKÓWITSCH Daphniden, von mir selbst *Rana temporaria* und *R. esculenta*. Bei meinen Experimenten hatte sich als ganz besonders wirksam die Beeinflussung durch den Reifezustand der Eier erwiesen. Wenn ich durch Umschnürung von *Rana temporaria*-Weibchen oder durch Paarung von Weibchen von *R. esculenta* aus der Umgebung Münchens mit italienischen Männchen derselben Art einen verfrühten Übertritt der Eier in den Uterus herbeiführte, so entwickelte sich nur ein ganz kleiner Prozentsatz von Eiern. Diese lieferten ausschließlich Männchen. Ebenso erhielt ich fast ausschließlich Männchen und zwar in großer Zahl, wenn ich Eier, welche überreif waren, d. h. lange Zeit im Uterus geblieben waren, so daß das vom Männchen getrennte Weibchen spontan anfang die Eier abzusetzen, künstlich befruchtete.

Im Frühjahr 1905 habe ich meine Untersuchungen neu aufgenommen und zwar auch diesmal wieder mit Unterstützung meines Privatassistenten, Herrn Dr. H. PRANDTL, welcher die äußerst mühsame Pflege der Kulturen zum größten Teil übernahm. Da bisher nur ein Teil des umfangreichen Materials hat verarbeitet werden können, will ich mich heute auf die Darstellung der Resultate beschränken, welche wir bei Überreife der Eier erhalten haben.

Zum Verständnis des folgenden muß ich einiges über die Entwicklung der Geschlechtsdrüse der Batrachier vorausschicken. Diese entwickelt sich links und rechts von der Wirbelsäule als eine Genitalleiste, die am oberen Ende der Niere beginnt, hier von dem Fettkörper begrenzt wird, und nach rückwärts sich wohl bis zu zwei Drittel der Länge der Niere erstreckt. Der ursprünglich dünne Faden bekommt rosenkranzförmige Anschwellungen, 10—12 an Zahl, indem sich in ihm Hohlräume entwickeln. So weit ich ihre Entstehung habe verfolgen können, sind dieselben Einstülpungen vom Cölom, gegen die Leibeshöhle aber später vollkommen abgeschnürt. Die Hohlräume erhalten sich bekanntlich beim Weibchen lange Zeit und liefern die im Innern des Ovars befindlichen Taschen, beim Männchen entwickeln sie sich zu den Hodenkanälchen und dem dieselben verbindenden Längskanal, werden aber zuvor durch die wuchernden Genitalzellen zu soliden Zellensträngen eingeengt.

Bei der Umbildung der Genitalstränge zu Hoden oder Ovarien lassen Männchen und Weibchen auf vorgerückten Stadien schon bei Untersuchung mit der Lupe ein verschiedenes Bild erkennen. Bei

weiblichen Kröten und Fröschen (*Bufo vulgaris*, *R. temporaria*, *R. esculenta*) entwickelt sich in typischen Fällen die Genitalanlage in ihrer ganzen Länge zu einem krausenartig gefalteten und gelappten ansehnlichen Organ. Bei Kröten liefert dabei das vorderste, an den Fettkörper angrenzende Ende das sogenannte BIDDERSche Organ, ein typisches Ovar, das aber die Merkwürdigkeit zeigt, daß es nicht funktioniert und somit keine reifen Eier liefert, weshalb manche Autoren mit Unrecht Bedenken getragen haben, es Ovar zu nennen.

Im männlichen Geschlecht ergeben sich ganz außerordentliche Unterschiede zwischen Kröten einerseits und Fröschen (besonders *R. esculenta*) anderseits. Bei Kröten entwickelt sich bekanntlich das vordere Ende der Genitalleiste ausnahmslos zum BIDDERSchen Organ, also einem ansehnlichen rudimentären Ovar. Den Rest der Genitaldrüse finde ich bei jungen männlichen Tieren, die im Freien, Ende August, in Tölz gefangen worden waren, noch in seiner ganzen ursprünglichen Länge als einen ansehnlichen Strang entwickelt, der gegen das BIDDERSche Organ scharf abgesetzt ist und sich von ihm sowohl bei Lupenbetrachtung, als auch bei mikroskopischer Untersuchung von Schnittpräparaten unterscheidet, bei Lupenbetrachtung insofern er eine sehr viel geringere Dicke besitzt, bei mikroskopischer Untersuchung insofern er nicht die großen an ihrem Keimbläschen unzweifelhaft als Eier zu erkennenden Zellen enthält. Die ausgebildete Drüse des Männchens habe ich noch keine Zeit gehabt zu untersuchen. Nach den Angaben KNAPPES, dem wir die neueste und genaueste Beschreibung des BIDDERSchen Organs und seines Verhältnisses zum Hoden verdanken, müssen die Zustände je nach den einzelnen Männchen und zwar in gleicher Weise bei den verschiedenen Krötenarten variieren. Bei der Mehrzahl der Männchen schließt der Hoden dicht an das BIDDERSche Organ an als ein kurzer gedrungener Körper; bei andern Männchen liegt der gleiche gedrungene Körper auf der Niere weiter rückwärts von dem BIDDERSchen Organ durch einen mehr oder minder großen Zwischenraum getrennt. Dieser Zwischenraum wird eingenommen durch eine Art sekundäres BIDDERSches Organ, einen Teil der Genitalleiste, in welcher sich auch noch Eier entwickelt haben. Ich entnehme aus diesen Befunden, daß die Genitalleiste bei Kröten sich in verschiedener Weise von dem von mir untersuchten Stadium aus weiter entwickeln kann. Entweder entwickelt sich das an das BIDDERSche Organ anschließende Drittel der Genitalleiste zum Hoden, der nach rückwärts gelegene Abschnitt atrophiert, oder der hier zum Hoden werdende Teil entwickelt sich nach der Richtung des Ovars und liefert das sekundäre BIDDERSche Organ und der sonst atrophierende Teil wird Hoden.

Demnach würde der bei männlichen Kröten vorhandene Kryptohermaphroditismus verschieden abgestuft sein und demgemäß auch die Intensität der in der Genitaldrüse enthaltenen Tendenz sich nach der weiblichen Seite hin zu entwickeln. Diese Tendenz beherrscht die Genitalleiste in ganzer Ausdehnung, wenn die Kaulquappen sich zu weiblichen Fröschen entwickeln, sie beherrscht bei typischen Männchen nur das vorderste Ende der Anlage und ruft hier das BIDDERSche Organ hervor, der Rest der Anlage erfährt ein schwächeres Wachstum und schwindet dabei am hinteren Ende durch Rückbildung ganz, während er angrenzend an das BIDDERSche Organ Hoden erzeugt. Die männliche Genitalleiste zeigt im Vergleich zur weiblichen somit eine Tendenz zur Rudimentierung, welche vom hinteren Ende nach dem vorderen fortschreitet. Ist diese Rudimentierung nicht so energisch, so bleibt das hinterste Ende der Genitalleiste erhalten und wird Hoden, und der sonst Hoden liefernde Abschnitt wird sekundäres BIDDERSches Organ, je nach den Individuen in verschiedener Ausdehnung. Es handelt sich hier um eine Deutung unvollkommen untersuchter Entwicklungszustände; ich hoffe sie aber bald gestützt auf reiches schon gesammeltes Material besser begründen zu können. Sie findet übrigens eine Stütze in meinen Untersuchungen über die Hodenentwicklung bei den Fröschen.

Zum Studium der Entwicklung der Genitaldrüse eignet sich am besten *R. esculenta*. Hier kann der Unterschied von Männchen und Weibchen schon sehr frühzeitig ausgesprochen sein. In normalen Kulturen können manche Kaulquappen, bei denen die hinteren Extremitäten eben erst als minutiöse, allerdings schon pentadactyl differenzierte Anlagen hervorgeknospt sind, geschlechtlich mit aller Sicherheit bestimmt werden; es empfiehlt sich jedoch bei Untersuchungen, welche die Bestimmung des Geschlechts sich zur Aufgabe stellen, die Kultur noch einige Zeit fortzuführen, bis die hinteren Extremitäten kräftige Ruderorgane geworden sind. Selbst dann gibt es noch einige Formen, bei denen eine für makroskopische Untersuchung ausreichende Differenzierung der Geschlechtsdrüse noch nicht erzielt ist; sie kann sich bei einzelnen Individuen so sehr hinausziehen, daß man sie sogar noch längere Zeit nach der Metamorphose weiter züchten muß, um volle Sicherheit zu haben. Die sich hierin ausprechende Verlangsamung in der Entwicklung der Geschlechtsdrüse habe ich bei Kulturen gefunden, bei denen ich keine Gründe für sie angeben kann; sie findet sich, wie wir sehen werden, stets bei Tieren, die aus überreifen Eiern gezogen werden, wie es mir scheint aber auch bei verfrüht zur Reife gebrachten Eiern.

Viel ungünstiger für Geschlechtsbestimmung ist *Rana temporaria*.

Hier treten noch besondere Verhältnisse in Kraft, auf die schon PFLÜGER hingewiesen hat, die an und für sich für die Erörterung des Sexualitätsproblems sehr interessant sind, dem Erkennen des Geschlechts aber zurzeit wegen unsrer ungenügenden Kenntnisse sehr große Schwierigkeiten machen.

Ich bespreche zunächst die typische Geschlechtsdifferenzierung, wie sie besonders bei *R. esculenta* vorkommt. Hier entwickeln sich nur die vordersten Teile der Genitalleiste, welche etwa den drei bis vier vorderen rosenkranzförmigen Anschwellungen entsprechen, zum Hoden, die hinteren atrophieren. Man sieht daher bei jungen Hodenanlagen das hintere Ende sich in einen Faden ausziehen, in dem noch Reste der rosenkranzförmigen Anschwellungen zu erkennen sind. Der Hoden selbst ist ein gedrungener, anfänglich oberflächlich eingeschnürter, später sich zu einem Oval abrundender Körper, der gewöhnlich gegen den Fettkörper durch eine deutliche Einschnürung abgesetzt ist, manchmal aber auch mit breiter Basis ihm ansitzt. Da bei Tieren derselben Kultur dieser Körper sehr verschieden groß ist, in manchen Fällen doppelt so lang als in andern, nehme ich an, daß auch die verwandten Strecken der Genitalleiste von Anfang an verschieden groß waren.

Vergleichen wir die Hodenentwicklung von *Rana esculenta* mit der der Bufoniden, so können wir sagen, daß die bei letzterer schon eingeleitete Rudimentierung der Geschlechtsleiste männlicher Tiere noch weitere Fortschritte gemacht hat. Die ganze Strecke, welche bei Bufoniden, sei es in ihrem vorderen oder hinteren Drittel zum Hoden wird, ist geschwunden, und nur der Teil, welcher unter allen Umständen bei Kröten weiblich ist und der — wenn wir die Differenzierung der männlichen Geschlechtsdrüse in diesem Sinne deuten — der fortschreitenden Rudimentierung den stärksten Widerstand leistet, die Gegend des BIDDERSchen Organs wird zum Hoden.

Und nun kommen wir zu den höchst eigentümlichen Geschlechtsverhältnissen von *Rana temporaria*, bei welcher Formen, die der sexuellen Bestimmung Schwierigkeiten bereiten, ungeheuer häufig sind. Ich muß hier auf frühere Untersuchungen über die Geschlechtsbestimmung bei Fröschen zurückgreifen. Als BORN Froschlarven unter verschiedenen Futterbedingungen kultivierte, fand er bei allen seinen Kulturen ungefähr dasselbe Sexualitätsverhältnis, und zwar ein Verhältnis, welches ganz erheblich von dem in der Natur vorliegenden abwich. Im ganzen züchtete er 1443 Tiere, davon 1371 ♀ und 72 ♂, also ungefähr 95% ♀ und 5% ♂, während er in der Natur ungefähr gleich viel Männchen wie Weibchen fand. Er deutete seine Befunde in dem Sinn, daß irgend welche Besonderheiten in der Art

seiner Kultur diese enorme Verschiebung des Sexualitätsverhältnisses herbeigeführt hätten. PFLÜGER widersprach dieser Deutung; zunächst suchte er BORN'S Ergebnisse aus einer erheblich größeren Mortalität des männlichen Geschlechts zu erklären. BORN hatte von 8000 jungen Froschlarven nur 1443 aufziehen können; der Rest — fast $\frac{5}{6}$ — war gestorben. Es brauchten von den gestorbenen nur $\frac{2}{6}$ ♀ und $\frac{3}{6}$ ♂ zu sein und das absonderliche Genitalverhältnis wäre erklärt gewesen. Als PFLÜGER nun aber selbst in ausgedehnter Weise Frösche züchtete, kam er zu einer andern Erklärung. Bei Kulturen von *Rana temporaria* aus der Umgebung Bonns fand er ein Sexualverhältnis 35 % ♂, 65 % ♀, aus der Umgebung Utrechts 13 % ♂, 87 % ♀, aus der Umgebung Königsbergs 51,6 % ♀, 48,4 % ♂. Dieselben Prozentverhältnisse fand er, wenn er Fröschen von entsprechender Entwicklungsstufe und entsprechender Herkunft, die aber in der Natur aufgewachsen waren, auf das Geschlecht prüfte. Da es nun im höchsten Grade unwahrscheinlich war, daß das Mortalitätsverhältnis von Männchen und Weibchen an den verschiedenen Orten ein verschiedenes sei, suchte er nach einer andern Erklärung. An allen Orten ergab sich für geschlechtsreife drei- und mehrjährige Tiere nahezu das Verhältnis von 50 : 50. Da nun dieser Ausgleich in den drei bis zur Geschlechtsreife des Frosches nötigen Jahren nicht gut aus verschiedener Mortalität erklärt werden kann, stellte PFLÜGER die Hypothese auf, das Zuviel an Weibchen, welches an bestimmten Orten sich für frisch metamorphosierte Frösche ergebe, habe seine Ursache in der mehr oder minder entwickelten Tendenz zum Hermaphroditismus. Unter den 65 % als ♀ bezeichneten Tieren der Bonner Umgebung seien 15 % Hermaphroditen, welche später Männchen würden. Eine Bestätigung seiner Hypothese erblickt er darin, daß schon ein Jahr nach der Metamorphose das normale Sexualitätsverhältnis hergestellt werde.

Wie viele andre Forscher, welche sich mit der Geschlechtsentwicklung bei Fröschen befaßt haben, so bin auch ich auf Grund eigener Untersuchungen zu einer Bestätigung der PFLÜGERSchen Ansicht geführt worden. Im Fortgang meiner Untersuchungen war ich ganz erstaunt, wie spärlich die Zahl unzweifelhafter Männchen ist. Ich bestimmte bisher nur einige kleinere Kulturen, bei denen aber alle Tiere einige Zeit über die Metamorphose hinaus bei reichlichem Futter kultiviert worden waren. Ich fand in einer solchen Kultur 43 ♀ auf 18 ♂, in einer andern sogar 47 ♀ auf 8 ♂, von 59 in der Natur gefangenen wahrscheinlich schon einige Wochen metamorphosierten Fröschen fand ich 37 ♀ und 23 ♂.

Als ich nun aber die Weibchen genauer untersuchte, fand ich

nur bei einem Teil das Ovar in normaler Länge entwickelt und stark gekraust, bei andern fand ich das Ovar in seinem hinteren Abschnitt mehr oder minder rückgebildet, so daß nur die Hälfte oder ein Drittel der Genitalleiste entwickelt war. Bei mikroskopischer Untersuchung waren vielfach die Eier in Rückbildung begriffen; in andern Fällen waren Eier nicht zu finden, der centrale Hohlraum aber erweitert und mit Aussackungen nach der Peripherie fortgesetzt, so daß ich den Eindruck gewann, der Hohlraum habe sich auf Kosten des rückgebildeten Eimaterials ausgedehnt. Die den Hohlraum umgebenden Genitalzellen zeigten einen indifferenten Charakter, oder, um mich präziser auszudrücken, eine Beschaffenheit, die es mir nicht ermöglichte, zu entscheiden, ob sie sich zu Eiern oder Samenzellen weiter entwickeln würden. Wir haben es hier im Vergleich zu typischen Weibchen unzweifelhaft mit einer Rudimentierung der Geschlechtsdrüse zu tun. Dieselbe ist aber nicht so weit gediehen wie bei typischen männlichen Tieren. Ich nehme an, daß bei derartigen Formen die Geschlechtsdrüse sich zunächst zu einem funktionsunfähigen Ovar entwickelt, in dem dann die Eier rückgebildet werden, während der neu heranwachsende Satz von Geschlechtszellen Samenmaterial liefert. Diese Frösche mit rudimentiertem Ovar entsprechen unzweifelhaft den Formen, welche PFLÜGER Hermaphroditen genannt hat. Ich halte den Ausdruck nicht für geeignet, um das Wesentliche der Erscheinung auszudrücken. Ich glaube, daß man das Charakteristische der in Rede stehenden Formen besser bezeichnet, wenn man von rudimentärer Protogynäcie spricht. Es ist ja richtig, daß bei Amphibien nicht selten (auch abgesehen von Kröten mit ihrem BIDDERSchen Organ) ein dauernder Kryptohermaphroditismus besteht, insofern mitten im Hoden rudimentäre Eier eingesprengt liegen, wie es auch bei Haien, Flußkrebs und andern getrennt geschlechtlichen Tieren von verschiedenen Forschern und auch von mir beobachtet worden ist. Aber es ist nicht ausgemacht, ob dieser Kryptohermaphroditismus ein Rest der beschriebenen Protogynäcie ist, oder ob er nicht vielmehr von demselben unabhängig ist.

Wenn ich nun die Tiere mit rudimentärer Protogynäcie als männliche Tiere bezeichne, würden sich die oben genannten Zahlen etwas anders gestalten; es würden etwa 10—15 % Weibchen weniger und entsprechend mehr Männchen herauskommen. Immerhin würde die Zahl der Weibchen im Vergleich zu dem Geschlechtsverhältnis heran gereifter Tiere noch zu groß sein; man müßte also annehmen, daß manche als typische Weibchen bezeichnete Formen sich zu Männchen umdifferenzieren.

Das von PFLÜGER auf Grund seiner statistischen Untersuchungen

aufgeworfene Problem bedarf dem Gesagten zufolge noch weiterer Untersuchungen. Die durch meine Beobachtungen wahrscheinlich gewordene Umbildung einer Ovarialanlage zu einem Hoden muß Schritt für Schritt verfolgt werden. Wahrscheinlich erfolgt sie in der Zeit zwischen der Metamorphose und dem darauf folgenden Sommer. Ich habe schon einen meiner Schüler veranlaßt, sich dieser Arbeit zu unterziehen.

Nach diesen etwas ausführlich gewordenen, aber für das Verständnis des Folgenden notwendigen Vorbemerkungen gehe ich zur Darstellung meiner Untersuchungen an überreifen Eiern über. Ich benutzte sowohl *Rana temporaria* als auch *R. esculenta*.

Drei Pärchen von *Rana temporaria*, welche mir am 21. März gebracht worden waren, von denen ich nicht angeben kann, wie lange vorher die Paarung im Freien schon bestanden hatte, wurden am 25. März getrennt. Ein Weibchen begann am 31. März die Eier abzusetzen. Ich benutzte das im Uterus zurückgebliebene Eimaterial — es waren etwa 500 Eier — zur künstlichen Befruchtung. Ich will es im folgenden mit *A* bezeichnen. In der Nacht vom 2. zum 3. April laichte ein zweites Weibchen ab, der im Uterus zurückgebliebene Rest wurde am 3. April früh befruchtet (Material *B*). Am 3. April wurde das dritte Weibchen, welches noch gar keine Tendenz zum laichen zeigte, getötet und das gesamte Eimaterial befruchtet (Material *C*). Das Material *B* können wir unberücksichtigt lassen, da etwa 300 Eier frühzeitig zerfielen; von 130 ausgeschlüpften Tieren waren etwa 90 lebensunfähig; am 17. März lebten noch 40 Tiere, welche aber auch bald zugrunde gingen. Von den beiden andern Materialien wollen wir zuerst *C*, dann *A* besprechen. Denn aus dem Umstand, daß das zugehörige Weibchen keine Anstalten zum freiwilligen Ab-laichen traf, entnehme ich, daß es die Eier, obwohl es später zur künstlichen Befruchtung benutzt wurde, nicht solange im Uterus behalten hatte als *A*. Auch stimmen hiermit die Resultate meiner Untersuchung überein.

Das Material *C* wurde nach der Befruchtung in zwei Partien geteilt, die eine Partie in der Wärme bei 20° C. gezüchtet, die andre bei einer Temperatur von 10°. Die Wärmekultur starb sehr rasch ab, so daß keine einzige Larve erzielt wurde, die Kältekultur entwickelte sich auch nicht günstig; 120 Eier lieferten keine Larve; von den 340 ausgeschlüpften Larven gelangten nur 74 zur Metamorphose, im Vergleich zu den Zuchtergebnissen BORNs immerhin noch ein günstiges Ergebnis. Von den 72 auf ihr Geschlecht geprüften Fröschen waren 38 ausgesprochene Männchen, 23 ausgesprochene Weibchen, 11 zeigten den Zustand der Geschlechtsorgane, den ich auf

rudimentäre Proterogynäcie und spätere männliche Beschaffenheit beziehe. Unter allen Umständen hatte ich eine enorme Verschiebung des normalen Sexualitätsverhältnisses zugunsten des männlichen Geschlechts erzielt.

Eine noch größere Überreife als das Material *C* lieferte das Material *A*. Von den 460 im Uterus beim Abblachen zurückgebliebenen Eiern erhielt ich nur 266 Larven, von denen 218 bis zur Metamorphose gezüchtet werden konnten. Der Geschlechtsapparat dieser Tiere war in seiner Entwicklung ganz außerordentlich zurückgeblieben. Bei 169 Exemplaren fand ich nur die Genitalleiste oder die Rosenkranzform der Geschlechtsdrüse, bei 30 Individuen beginnende, bei 19 Individuen etwas deutlichere Umbildung der Genitalleiste zum Ovar, aber nur im Bereich der oberen Partie der Genitalleiste, wie bei proterogynen Formen. Wenn ich nun bedenke, daß *Rana temporaria* durch eine starke Tendenz Eier in der Genitaldrüse frühzeitig zu entwickeln ausgezeichnet ist, daß im vorliegenden Falle die in der Geschlechtsentwicklung am weitesten vorgeschrittenen Tiere nur den als Proterogynäcie bezeichneten Zustand des Geschlechtsapparates haben erreichen können, komme ich zum Schluß, daß die ganze Kultur männlichen Geschlechts war.

Meine an *R. temporaria* gemachten Untersuchungen ließen den Einwand zu, daß der von der Norm abweichende Zustand des Geschlechtsapparates der aus überreifen Eiern gezüchteten Fröschen nicht durch die Überreife der Eier hervorgerufen worden, sondern eine von Anfang an vorhandene Eigentümlichkeit der betreffenden Eier gewesen sei. Der Einwand hatte ja von vornherein wenig Wahrscheinlichkeit für sich. Denn angesichts der vielen von mir und andern gemachten Zuchten, die alle das beschriebene Übergewicht nach der weiblichen Seite ergeben hatten, war es doch kaum denkbar, daß ich bei meinen Versuchen über Überreife der Eier zweimal und einschließlich des im vorigen Jahre referierten Falles gar dreimal auf Weibchen mit rein männlich vorausbestimmten Eiern geraten sei. Immerhin war es mir wünschenswert, bei weiteren Versuchen diesen Einwand auszuschließen, indem ich den Versuch so einrichtete, daß ich das zur Zeit der normalen Eiablage vorhandene Sexualitätsverhältnis mit dem Sexualitätsverhältnis überreifer Eier vergleichen konnte. Für derartige Versuche liefert *R. esculenta* die günstigsten Vorbedingungen, indem sie normalerweise die Eier nicht auf einmal absetzt, sondern in Zwischenräumen in kleinen Haufen. Man kann daher das Laichgeschäft, nachdem ein Teil der Eier abgesetzt war, unterbrechen, Männchen und Weibchen trennen und nach einigen Tagen noch die künstliche Befruchtung erzielen. Man kann so das

Sexualitätsverhältnis der zuerst abgesetzten, in natürlicher Weise besamten Eier und der überreifen künstlich befruchteten Eier bestimmen und untereinander vergleichen.

Bei derartigen zum erstenmal angestellten Versuchen muß man erst Erfahrungen sammeln; und so ging es auch mir. Bei zwei Versuchen waren die Intervalle zwischen erster und zweiter Befruchtung zu groß gewählt. Bei der zweiten Befruchtung erhielt ich das eine Mal gar keine, das andre Mal nur zwei die Aufzucht ermöglichende Larven, letztere waren männlichen Geschlechts. Zwei andre Versuche machten mir bei der Geschlechtsbestimmung sowohl der erst befruchteten als auch der spät befruchteten Eier so große Schwierigkeiten, daß ich ihre Untersuchung vertagt habe, bis ich mit den verschiedenen Zuständen der Geschlechtsorgane der Batrachier besser vertraut bin. Leider fehlt es über diesen Gegenstand an brauchbaren Untersuchungen. Es gibt zwar Untersuchungen über die Entwicklung des Ovars aus der Genitalleiste, aber keine Untersuchungen über die entsprechenden Zustände der Hodenentwicklung. Letztere sind zwar wiederholt schon vor Jahren für die allernächste Zeit in Aussicht gestellt worden, aber so weit ich die Literatur kenne und in dem Handbuch der Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere zitiert finde, nie erschienen. Solange aber nicht die Entwicklungsgeschichte des Hodens exakt beschrieben worden ist, sind auch die Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte des Ovars rücksichtlich der ersten Zustände unzuverlässig. Denn dann fehlt alle Sicherheit, daß nicht Anfangsstadien der Hodenentwicklung als Anfangsstadien der Eierstocksentwicklung beschrieben worden sind. Nach allem was ich oben auseinandergesetzt habe, ist die Geschlechtsdifferenzierung der Batrachier ein sehr schwieriges Problem.

Bei einem fünften Versuch war ich vom Glück begünstigt und auf diesen werde ich mich zunächst in meinem Bericht beschränken. Zuvor aber einige Worte über das gewöhnliche Sexualitätsverhältnis von *R. esculenta*. Ich erläutere dasselbe an einem besonders günstigen Zuchtversuch, zu dem ein aus der Natur stammendes Gelege benutzt wurde. Dasselbe enthielt Embryonen kurz vor dem Ausschlüpfen, als es zum Teil bei Zimmertemperatur, zum Teil bei 30° C. aufgezüchtet wurde. An 786 teils metamorphosierten, teils wegen der frühzeitig erfolgten Differenzierung der Geschlechtsdrüsen schon vor der Metamorphose abgetöteten Tieren konnte das Geschlecht bestimmt werden; die Bestimmung ergab 352 ♀, 380 ♂ und 54 proterogyne Formen.

Das Weibchen, welches für den Versuch über Überreife benutzt wurde, legte am 1. Juni 140 natürlich befruchtete Eier ab und wurde

dann vom Männchen getrennt. Am 3. Juni abends legte es eine große Menge von Eiern ab, so daß ich am 4. Juni mich entschloß, eine künstliche Befruchtung zu versuchen. Indes war das zugehörige Männchen ausgekommen und unter andre Männchen geraten, so daß ich nicht mit Sicherheit sagen kann, ob das nach dem Augenschein herausgesuchte zur künstlichen Befruchtung benutzte Männchen mit dem Männchen, welches die natürliche Befruchtung bewirkt hatte, identisch war. Ich fand im Uterus noch etwa 400 Eier vor, von denen über die Hälfte nicht ausschlüpfte. Von den ausgeschlüpften Larven starben etwa 70 frühzeitig ab; 97 konnten auf das Geschlecht geprüft werden, also etwa $\frac{1}{4}$ des Ausgangsmaterials. Von den 140 zuerst befruchteten Eiern entwickelten sich 79, also etwa $\frac{4}{7}$, so weit, daß sie behufs Geschlechtsbestimmung abgetötet werden konnten. Da ich damals noch der Ansicht war, daß bei *R. esculenta* in allen Fällen das Geschlecht sich bei Larven mit stark entwickelten Hinterbeinen mit Sicherheit erkennen lasse, wartete ich etwa bei $\frac{2}{3}$ des Materials die Metamorphose nicht ab, erst später züchtete ich bis zu völlig beendeter Metamorphose. Die Untersuchungen über das Sexualitätsverhältnis der Kulturen ergaben nun folgende Resultate.

Von den 79 Tieren der Normalkultur waren 47 Weibchen mit stark entwickeltem Ovar, 32 typische Männchen; es handelte sich also um eine Kultur mit relativ hoher Prozentzahl von Weibchen. Von den 97 Tieren der überreifen Kultur war nur 1 Tier, dessen Geschlechtsdrüse auf mich den Eindruck eines Ovars machte. Bei mikroskopischer Untersuchung fand ich aber keine Eier vor, so daß ich zur Ansicht kam, das Tier hat zunächst die Entwicklung zum weiblichen Geschlecht eingeschlagen, dann aber die Eier rückgebildet und war in Umbildung zum Männchen begriffen. Alle übrigen 96 halte ich für Männchen; für alle metamorphosierten und auch einen Teil der nicht metamorphosierten kann das gar nicht zweifelhaft sein; denn die Geschlechtsdrüse hatte hier die Gestalt eines typischen, wenn auch oft minutiös kleinen Hodens angenommen. Bei dem Rest war nur der oberste Abschnitt der Genitalanlage, welcher unmittelbar an den Fettkörper angrenzt, entwickelt, auch dieser oft nur als ein dünnes Fädchen. Ich halte es ganz für ausgeschlossen, daß aus einer derartigen Anlage sich etwas anderes als ein Hoden entwickelt. Auch hatte sich ja die Anlage bei alten Tieren, welche die Metamorphose hatten beenden können, in der Tat zum Hoden entwickelt.

Aus den mitgeteilten Zuchtresultaten ziehe ich zwei Schlüsse.

I. Überreife der Eier führt zu einer Rudimentierung der Geschlechtsdrüsen. Diese Rudimentierung äußert sich in zweierlei Weise, 1) zeitlich insofern die Geschlechtsdrüse im Vergleich zum Körper sich

außerordentlich viel langsamer entwickelt, 2) räumlich insofern das hintere Ende der Geschlechtsdrüse oft nicht angelegt wird oder vielleicht auch frühzeitig rückgebildet wird, worüber weitere ausgedehnte Untersuchungen nötig sind. Diese Rudimentierung der Geschlechtsdrüse ist um so auffallender, als speziell in der zuletzt besprochenen Kultur von *Rana esculenta* die jungen Frösche ein besonders kräftiges Körperwachstum zeigten und erheblich viel größer waren als die Normaltiere auf entsprechenden Entwicklungsstadien. Wir haben hier einen Größenunterschied vor uns, wie er ähnlich zwischen Kälte- und Wärmetieren besteht. Im Durchschnitt sind auch die in Kälte gezüchteten Froschlarven erheblich viel größer als solche, die bei höheren Temperaturen gezogen wurden. Der der Genitaldrüse benachbarte Fettkörper verhält sich hierbei wie ein Teil des Körpers; er ist zumeist bei Tieren mit rudimentierter Geschlechtsdrüse ganz enorm entwickelt.

II. Überreife der Eier führt zur Entwicklung männlicher Tiere. Dieser zweite Satz läßt sich noch nicht mit der gleichen Sicherheit vertreten als der erste. Denn von den drei in diesem Vortrag besprochenen Kulturen ist gerade die individuenreichste, die Kultur A von *Rana temporaria*, nicht einwandfrei. In ihr war kein einziges Exemplar enthalten, welches durch die Anwesenheit typischer Hoden als Männchen bestimmt charakterisiert gewesen wäre. Nur weil mit wenigen Ausnahmen, welche den Charakter der oben ausführlich erörterten Protogynäcie trugen, alle Individuen dieselbe Beschaffenheit, eine hochgradige Entwicklungshemmung des Geschlechtsapparats zeigten, nahm ich an, daß alle Individuen gleichen Geschlechts seien, wobei dann nur das männliche Geschlecht in Frage kommen konnte. Diese Deutung paßt auch in den gesamten Rahmen der Erscheinungen. Wie ich schon auseinandersetzte, zeigt die Entwicklung des Hodens aus der Genitalleiste im Vergleich zur Entwicklung des Ovars den Charakter größerer Rudimentierung. Bei männlichen Tieren ist der Fettkörper im allgemeinen sehr viel mächtiger entwickelt als bei Weibchen und auch die Körpergröße bedeutender, wie es auch für Tiere mit Entwicklungshemmung der Genitalleiste gilt. Die bedeutendere Körpergröße der Männchen auf korrespondierenden Stadien, besonders auf dem Stadium der Metamorphose, ist eine um so auffälligere Erscheinung, als bekanntlich das Größenverhältnis beider Geschlechter sich später umkehrt, indem die Weibchen die Männchen an Wachstum überflügeln, so daß ausgewachsene Weibchen erheblich größer sind als ausgewachsene Männchen. Wenn wir nun weiter berücksichtigen, daß auch im vorausgegangenen Jahr die Eier eines hochreifen Weibchens fast ausschließlich Männchen geliefert

hatten, so können wir auch den zweiten Satz mit großer Sicherheit verteidigen, daß zwischen Überreife der Eier und Entwicklung männlicher Nachkommenschaft ein Zusammenhang existiert.

Wie hat man nun diesen Zusammenhang zu erklären? Von vornherein sind zwei Möglichkeiten gegeben. Der einen zufolge würde das Resultat auf einer selectiven Wirkung der Überreife beruhen: Es würde dabei vorauszusetzen sein, was ja auch wohl der herrschenden Auffassung entspricht, daß es weiblich und männlich determinierte Eier gibt. Man müßte nun weiter annehmen, daß weibliche Eier der schädigenden Wirkung der Überreife gegenüber empfindlicher sind und daher früher absterben als die männlichen Eier. Die Deutung wäre zulässig, da in allen überreifen Kulturen die Sterblichkeit groß genug war um den gänzlichen Schwund der Weibchen zu erklären; sie ist insofern nicht wahrscheinlich, als im allgemeinen die Erfahrungen dafür sprechen, daß das weibliche Geschlecht auf frühen Stadien das widerstandsfähigere ist, als ferner in Kulturen gewöhnlicher Eier, in denen ebenfalls eine große Sterblichkeit geherrscht hatte, gleichwohl das weibliche Geschlecht nicht stärker decimiert war als das männliche.

Der zweiten Möglichkeit zufolge, für welche ich mich entscheide, würde das Verschwinden der Weibchen in überreifen Kulturen darauf beruhen, daß Eier, welche unter normalen Verhältnissen Weibchen geliefert haben würden, durch die Überreife eine Veränderung erfahren haben, so daß sie nunmehr männliche Tiere liefern. Um diese von mir adoptierte Erklärungsweise verständlich zu machen, muß ich auf die theoretischen Auseinandersetzungen über das Sexualitätsproblem zurückgreifen, welche ich vor einem Jahr vorgetragen habe. Dieselben bekämpfen die Ansicht, daß die Entwicklung eines Eies, sei es zu einem Weibchen oder zu einem Männchen oder einem hermaphroditen Organismus auf dem getrennten oder gleichzeitigen Vorkommen spezifischer männlicher oder weiblicher Substanzen beruhe, wodurch dem Ei von Anfang an ein besonderer unveränderlicher Charakter aufgeprägt sein würde. Die Annahme derartiger spezifischer Geschlechtssubstanzen wäre eine Hypothese, welche keinen realen Boden besitzt. Nach meiner Auffassung beruht vielmehr die Verschiedenheit der Geschlechter auf einer verschiedenen Regulation der Zelle, auf einem verschiedenen Wechselverhältnis ihrer Hauptbestandteile, der Kernsubstanz und des Protoplasma.

Wir können jetzt wohl die Auffassung als genügend gesichert betrachten, daß für jeden Organismus ein bestimmtes mittleres Größenverhältnis von Kern und Protoplasma gegeben ist, welches ich »Kernplasmarelation« genannt und durch den Quotienten

$\frac{K \text{ (Masse der Kernsubstanz)}}{P \text{ (Masse des Protoplasma)}}$ ausgedrückt habe. Wir wissen ferner, daß die Kernplasmarelation im reifen Ei zugunsten des Protoplasma, im Spermatozoon zugunsten des Kerns ganz gewaltig verschoben ist. In dieser verschiedenen Zellregulation ist das einzige allen Einzelfällen sexueller Differenzierung gemeinsame Merkmal gegeben. Daß diese verschiedene Zellregulation schließlich zustande kommt und zu verschiedenen Geschlechtern führt, ist die Konsequenz einerseits der Beschaffenheit der den Organismus liefernden Eizelle, anderseits der auf die Eizelle und weiterhin auf deren Abkömmlinge die Furchungskugeln und Körperzellen wirkenden Einflüsse; als solche kommen in Betracht die Einflüsse, die vom Spermatozoon ausgehen, ferner die Einflüsse, welche nach der Befruchtung durch Temperatur, Ernährung usw. ausgeübt werden. Es wird nun Eizellen geben, bei denen schon von Anfang an eine so fest bestimmte Kernplasmarelation gegeben ist, daß eine Abänderung ihres Sexualitätscharakters weder durch die Befruchtung noch durch anderweitige Wirkungen erzielt werden kann. In dieser Hinsicht nenne ich die Kleineier der Rotatorien Daphniden, *Dinophilus* usw., welche immer nur Männchen liefern. Anderseits wird es aber auch Eier geben, und zwar ist dies offenbar die Regel, welche in mehr oder minder hohem Grade einer sexuellen Bestimmung zugänglich sind. Eier mit hochgradig labilem sexuellen Gleichgewicht scheinen nach allem, was wir wissen, die Eier der Amphibien zu sein. Solche Eier werden, wenn sie von Anfang an gleichartige Kernplasmarelation haben und unter gleichartigen Bedingungen gezüchtet werden, selbstverständlich gleiche Geschlechter liefern, wenn sie aber verschiedenartigen die Kernplasmarelation abändernden Wirkungen ausgesetzt werden, werden aus ihnen je nach der Art dieser Wirkungen Männchen oder Weibchen hervorgehen. Hiermit ergibt sich weiter die Möglichkeit der sexuellen Umstimmung, daß Eier, welche unter gewöhnlichen Verhältnissen das eine Geschlecht geliefert haben würden, unter besonders starken Einflüssen ihre geschlechtliche Bestimmung verändern. Wir wissen, daß unbefruchtete Bieneneier Männchen erzeugen, daß sie durch die Befruchtung zu weiblichen Eiern umgeformt werden. Wie solche Umstimmungen in der einen Richtung erwiesen sind, so muß von vornherein auch eine Umstimmung im entgegengesetzten Sinne, Umstimmung weiblicher Eier zu männlichen Eiern zugegeben werden.

Nach meinen auf der Beschaffenheit der Sexualprodukte basierten Anschauungen würden Eier, welche relativ ärmer an Kernsubstanz sind, Weibchen liefern, chromatinreichere dagegen Männchen.

Wir können diesen Gedanken in folgende Formeln fassen: $\frac{K}{P} = \text{♀}$;

$\frac{K+k}{P} = \text{♂}$. Es wäre dabei gleichgültig, ob am Anfang der Entwicklung die soeben in Formeln ausgedrückte Kernplasmarelation schon aktuell oder nur der Anlage nach vorhanden war. Ich verstehe dabei unter Anlage, daß Kern und Protoplasma in ihrer Aktivität derartig zueinander abgestimmt sind, daß die für das männliche und weibliche Geschlecht gültigen Kernplasmarelationen im Lauf der Entwicklung erzielt werden, auch wenn sie rein quantitativ zur Zeit der Befruchtung noch nicht vorhanden waren.

Wenn ich nun oben die Annahme gemacht habe, daß die Eier der Frösche durch Überreife eine geschlechtliche Umstimmung erfahren, bei welcher weibliche Eier zu männlichen Eiern werden, so müßte man annehmen, daß durch Überreife eine aktuelle oder wenigstens potentielle Verschiebung der Kernplasmarelation zugunsten des Kerns stattfindet. Ich habe schon in meinem Breslauer Vortrag diese Veränderung auf eine dem Ei induzierte Tendenz zu parthenogenetischer Entwicklung zurückgeführt. Parthenogenese ist eine autogene Entwicklung und wird, ähnlich wie es von den autogenen Entwicklungen der Protozoen erwiesen ist, eine Zunahme der Kernsubstanz auf Kosten des Protoplasma begünstigen; ich kann an dieser Stelle daher wohl auf früher Gesagtes verweisen. Die Einwirkungsweise wird sich selbstverständlich auf alle Eier ausdehnen, nicht nur auf die weiblich, sondern auch auf die männlich prädisponierten Eier. Wenn die ersteren ihre Kernplasmarelation aus $\frac{K}{P}$ in $\frac{K+k}{P}$ verwandeln, so werden die letzteren eine Verwandlung

aus $\frac{K+k}{P}$ in $\frac{K+2k}{P}$ erfahren; sie werden damit an die Grenzen einer normalen Entwicklungsmöglichkeit gelangen und vielfach auch dieselbe überschreiten. Denn wir wissen, daß der Furchungsprozeß eine hochgradige Kernplasmaspannung voraussetzt, eine enorme Differenz von Kernmasse und Plasmamasse, welche allmählich durch eine große Anzahl von Teilungen ausgeglichen wird. Ist die Kernplasmaspannung durch übermäßige Ansammlung von Kernsubstanz (aktuelle Kernhypertrophie des befruchteten Eies) von Anfang an nicht ausreichend gewesen, oder wird sie durch allzustarkes Anwachsen der Kernsubstanz (potentielle Kernhypertrophie des befruchteten Eies) zu früh während des Furchungsprozesses ausgeglichen, so muß Stillstand der Entwicklung eintreten, es muß zu Entwicklungshemmungen kommen, je nach dem Grad der Kernhypertrophie, früher oder später.

In der Tat zeigen auch die nicht zur normalen Entwicklung gelangenden überreifen Eier in ausgesprochener Weise die Merkmale der Entwicklungshemmung, ganz besonders deutlich auf dem Gastrulastadium¹. Ich habe schon gelegentlich meines Breslauer Vortrags auf die entwicklungshemmende Wirkung einer gesteigerten Kernplasma-Relation hingewiesen, damals freilich von einem andern Gesichtspunkt aus, nämlich um zu erklären, warum aus den Kleineiern der Rotatorien und der *Dinophilus* Tiere entstehen, welche sowohl männlich, als auch rudimentär sind. Ich glaube, daß diese Einwirkungen der verschiedenen Kernmasse auf den Ablauf ontogenetischer Prozesse bei der wissenschaftlichen Verwertung der Ergebnisse der Entwicklungsphysiologie viel zu wenig Berücksichtigung gefunden haben.

Man wird meinen Auseinandersetzungen vielleicht den Vorwurf machen, daß sie sehr hypothetischer Natur sind. Ich möchte dies selbst nicht bestreiten, zugleich aber als einen Vorzug derselben hervorheben, daß alle Hypothesen, die ich mache, experimenteller Prüfung zugänglich sind. Ich habe selbst Gelegenheit genommen und auch einige meiner Schüler veranlaßt, einzelne Probleme herauszugreifen und exakterer Untersuchung, als es mir bisher möglich war, zu unterziehen. Es würde mich freuen, wenn auch andre Fachkollegen sich an diesen Untersuchungen beteiligen würden.

In diesem Frühjahr habe ich nun und zwar abermals gemeinsam mit Herrn Dr. PRANDTL über die Beziehungen zwischen Sexualverhältnis und Reifezustand der Eier neue Untersuchungen begonnen, welche den folgenden Gesichtspunkten Rechnung tragen. Wenn verfrühte Eireife der Eier einerseits und Überreife des Eies anderseits die Entwicklung des männlichen Geschlechts begünstigt, so muß zwischen beiden Extremen das Optimum für das weibliche Geschlecht liegen. Die Tendenz, das weibliche Geschlecht zu liefern, muß somit eine auf- und absteigende Kurve zeigen. Da nun die Erfahrung lehrt, daß bei normaler Eiablage in einem Gelege beide Geschlechter vertreten sind, so bin ich zur Annahme gezwungen, daß die Eier eines Frosches sich in verschiedenen Zuständen der Reife befinden und sich daher in einem gegebenen Moment sehr verschieden verhalten².

¹ Die Frage, ob Entwicklungshemmungen durch Kernhypertrophie hervorgerufen werden, ist experimenteller Untersuchung zugänglich. Es kommt hier ein Entwicklungszustand der Zelle in Frage, welcher nicht nur durch autogene Entwicklung, sondern auch durch Kältewirkung hervorgerufen werden kann. Nach beiden Richtungen sind Untersuchungen im Münchener zoologischen Institut im Gange, welche zu bestätigenden Resultaten geführt haben.

² Daß die Eier eines und desselben Geleges eines Frosches untereinander sehr verschieden sind, geht aus den Resultaten der äußerst zahlreichen von mir

Die der Untersuchung nicht zugängigen Sexualitätskurven der einzelnen Eier werden sich daher zu einer experimentell kontrollierbaren Sexualitätskurve der gesamten Eimasse eines Frosches kombinieren. Wenn man nur zwei aus verschiedenen Zeiten stammende Befruchtungen auf ihr Sexualitätsverhältnis prüft, ist keine Sicherheit gegeben, daß man eine richtige Vorstellung von den periodischen Veränderungen des Sexualitätsverhältnisses erhält; man könnte z. B. zwei korrespondierende Punkte des auf- und absteigenden Teils der Kurve und damit gleiche Sexualitätsverhältnisse erzielen, obwohl inzwischen eine Veränderung des Eimaterials vor sich gegangen ist. Wir haben daher versucht, von einem Froschpärchen nicht nur 2, sondern 3 und 4 Befruchtungen in Intervallen von 24 Stunden zu erzielen. Es ist uns das auch für 7 verschiedene Pärchen von *Rana esculenta* gelungen, so daß wir jetzt wohl darauf rechnen können, das zur Lösung der Frage nötige Material zu erhalten. Es wird sich mit Hilfe des Materials und zwar aus der Art, in welcher sich das Sexualverhältnis verschiebt, sicherlich entscheiden lassen, ob das Ausfallen des weiblichen Geschlechts bei Überreife auf einer Umformung der weiblichen Eier zu männlichen oder auf einem Absterben derselben beruht. Ich glaube mich allerdings schon jetzt mit großer Wahrscheinlichkeit für die erstere Möglichkeit entscheiden zu können und zwar mit Rücksicht auf das Resultat, welches ich im Sommer 1904 mit schwach überreifen Eiern erhielt. Es ist das die Kultur, über welche ich schon in meinem Breslauer Vortrag berichten konnte. Dieselbe lieferte von allen damals angesetzten Kulturen die günstigsten Resultate, so daß das Sexualitätsverhältnis aus dem Absterben einer bestimmten Kategorie von Formen nicht erklärt werden konnte. Dabei ergab sie einen enormen Prozentsatz männlicher Tiere. Ich fand auf 317 ♂ nur 13 ♀.

Vor einem Jahr war mir noch nicht bekannt, daß die Überreife eine Rudimentierung des Geschlechtsapparats zur Folge hat. Ich war ferner gewohnt, bei Weibchen von *R. esculenta* frühzeitig, schon lange vor der Metamorphose ein reich gelapptes Ovar vorzufinden,

angesetzten Kulturen hervor. Mag man die Larven eines Geleges unter noch so günstige und gleichmäßige Bedingungen bringen, und bei so reichem Futter kultivieren, daß von Nahrungsmangel keine Rede sein kann, es ist ganz unmöglich, homogene Kulturen zu erzielen, einige Larven bleiben im Wachstum zurück, andre eilen voraus, so daß sich der Eintritt der Metamorphose über mehrere Monate hinzieht. Auch scheint es mir ganz unmöglich, alle Individuen einer Kultur aufzuziehen. Ich glaube, daß sowohl die verschiedenen Eier eines und desselben Frosches auf sehr verschiedene Existenzbedingungen eingerichtet sind, als auch ähnliche Unterschiede zwischen den Eiern verschiedener Froschweibchen existieren.

so daß ich die gedrunghenen Geschlechtsdrüsen der betreffenden überreifen, bis über die Metamorphose hinaus gezüchteten Kultur ohne weiteres für Hoden erklärte. Mit Rücksicht auf meine Erfahrungen über die rudimentierende Wirkung der Überreife habe ich es daher für notwendig befunden, die Kultur aufs neue durchzuprüfen. Da es mir bisher an Zeit gebrach, habe ich in den letzten Tagen vor Pfingsten nur 213 als Männchen bezeichnete Formen neu durchmustern können. Davon waren 131 typische Männchen, einige wenige Exemplare hatten noch die langgestreckte Geschlechtsdrüse ohne die charakteristische Lappung des Ovars, zeigten also eine typische Hemmungsbildung, der Rest, etwa 33 %, besaß den Bau der proterogynen Formen: nur das obere Ende der Genitalleiste entwickelt, dieses aber schwach lappig; bei mikroskopischer Untersuchung im Innern Eier in Rückbildung und große Hohlräume. Ich glaube, daß die Besonderheit dieses Befundes meine Ansicht bestätigt, daß Überreife eine sexuelle Umformung der Eier hervorruft, daß die 33 % Tiere mit abnormer Geschlechtsdrüse Weibchen in Umbildung zu Männchen waren, und daß in der Tat meine in Breslau gemachten Angaben über das Sexualitätsverhältnis der Kultur zu Recht bestehen. Und so habe ich denn die sichere Hoffnung, daß die in diesem Jahre begonnenen exakten Untersuchungen eine Bestätigung meiner Ansicht von der sexuellen Umbildungsfähigkeit der Eizellen liefern werden.

Die im verflossenen Jahr ausgeführte Untersuchung über den sexuellen Unterschied reifer und überreifer Eier von *R. esculenta* wurde noch nach einer andern Richtung hin Ausgangspunkt von Experimenten. Ich hatte in dem besprochenen Fall keine Sicherheit gehabt, daß das benutzte Männchen bei beiden Befruchtungen das gleiche gewesen sei; daher war die Möglichkeit gegeben, daß die Anwendung eines andern Männchens die offenkundige Abänderung des Sexualverhältnisses veranlaßt habe. Das führte zur Frage, ob die Spermatozoen überhaupt einen so hochgradigen Einfluß auf das Geschlecht ausüben können.

Die Frage ist sehr viel in der Literatur erörtert worden. Meist hat man versucht, sie auf dem Wege statistischer Erhebungen zu lösen, jedoch ohne Erfolg. Die herrschende Auffassung hält sich für berechtigt, jedoch ohne zureichenden Grund, den Spermatozoen jedweden geschlechtsbestimmenden Einfluß abzusprechen. Ein Versuch, die Frage auf dem sicher zum Ziel führenden Weg experimenteller Forschung zu entscheiden, ist meines Wissens bisher noch von Niemandem gemacht worden. Und doch sind die entscheidenden Versuche hier leicht durchzuführen; man braucht ja nur die Eier ein und desselben Frosch- oder Fischweibchens mit Samen von verschiedenen

Männchen zu befruchten und die so erhaltenen Parallelkulturen auf ihr Geschlechtsverhältnis zu prüfen.

Wir haben nun gleich einen Doppelversuch ausgeführt. Wir benutzten die Eier von zwei Weibchen, von denen das eine aus Schleißheim stammte, das andre aus Lochhausen im Dachauer Moos; das Eimaterial des ersteren möge mit S., das des zweiten Frosches mit L. bezeichnet werden. Den zur Befruchtung dienenden Samen entnahmen wir 3 Schleißheimer und 3 Lochhausener Männchen; sie mögen mit s^1 , s^2 , s^3 und l^1 , l^2 , l^3 bezeichnet werden. Es wurden nun 10 Befruchtungen ausgeführt und sonach 10 Kulturen angesetzt. Die angewandten Kombinationen ergeben sich aus folgender Übersicht.

S. s^1	L. s^1
S. s^2	L. s^2
S. l^1	L. l^1
S. l^2	L. l^2
S. l^3	L. s^3

Ich muß noch bemerken, daß die Schleißheimer Frösche in der Geschlechtsreife hinter den Lochhausener Fröschen erheblich zurück waren, sich auch in Größe und allgemeinem Habitus von ihnen unterscheiden, so daß ich beim Kreuzen beider Formen der Kürze halber von »Bastardieren« reden werde. Aus der ungenügenden Reife erklärt sich die Erscheinung, daß alle mit dem Schleißheimer Weibchen angesetzten Kulturen sich erheblich schlechter entwickelten als die korrespondierenden, vom Lochhausener Weibchen abstammenden; einmal war die Sterblichkeit eine größere, zweitens die Entwicklung sehr verlangsamt. Zu diesem von den Eiern ausgehenden Einfluß gesellte sich ein Einfluß von seiten der Spermatozoen. Eier desselben Tieres entwickelten sich erheblich verschieden, je nachdem sie von dem einen oder dem andern Männchen befruchtet worden waren. Daß es sich hierbei nicht um Zufälligkeiten handelte, sondern um einen sehr energischen vom Samen ausgehenden Einfluß geht daraus hervor, daß die vom Samen abhängige Abstufung in der Gunst oder Ungunst der Entwicklung in derselben Weise bei dem Schleißheimer und dem Lochhausener Eiermaterial wiederkehrte. So entwickelten sich besonders gut L. l^2 und L. s^2 , und nächst dem S. l^2 und L. s^2 , schlechtere Kulturen waren L. l^1 und L. s^1 , vor allem aber S. l^1 und S. s^1 . Von den Lochhausener Kulturen entwickelte sich am allerschlechtesten L. s^3 , während S. l^3 mittelmäßige Resultate ergab. Am besten werden diese Verhältnisse durch eine tabellarische Übersicht erläutert, in welcher der Befund vom 2. Juni zusammengestellt ist, in der oberen Reihe sind alle bis dahin festgestellten Abgänge der Kulturen, seien

es abgestorbene Eier oder Larven, eingetragen, in der unteren die am 2. Juni noch lebenden Larven.

L.l. ²	L.s. ²	L.l. ¹	L.s. ¹	L.s. ³	S.s. ²	S.l. ²	S.s. ¹	S.l. ³	S.l. ¹
59	117	96	124	212	100	215	150	221	249
606	557	369	317	310	227	217	182	361	187.

Die geringeren Gesamtzahlen der Schleißheimer Kultur erklären sich daraus, daß beim Ausführen der künstlichen Befruchtung eine nicht unbeträchtliche Portion Eier zu Boden gefallen war und daher unbenutzt blieb. Aus der Tabelle lassen sich folgende zum Teil schon oben ausgesprochenen Resultate ableiten:

1) daß das Schleißheimer Eimaterial im Vergleich zu dem Lochhausener minderwertig war;

S. Material aller Kulturen	{ lebend 1174
	{ tot 935
L. Material aller Kulturen	{ lebend 2159
	{ tot 608

2) daß Kreuzung zwischen Schleißheimer und Lochhausener Tieren ungünstig wirkte. Denn lassen wir S.l.³ und L.s.³ außer acht um 2 Bastardkulturen mit 2 Normalkulturen zu vergleichen, so erhalten wir für das Verhältnis von Bastardkulturen zu Normalkulturen folgende Zahlen:

S.	Bast.	Normal	L.	Bast.	Normal
tote	436	250		241	155
lebende	578	409		874	975

Ferner ergibt sich das gleiche Resultat daraus, daß die beste Lochhausener Kultur eine Normalkultur ist L.l.² { 59
606, und ebenso die beste Schleißheimer Kultur S.s.² { 100
227. Desgleichen sind die schlechtesten beidesmal Bastardkulturen L.s.¹ { 124
317, S.l.¹ { 249
187.

3) ergibt sich, daß ganz abgesehen von Bastardierung die Spermatozoen gewisser Männchen einen ungünstigen Effekt hatten. Von den Lochhausener Männchen hat das als l.¹ bezeichnete offenbar einen besonders ungünstigen Einfluß,

L.l. ¹	{ tote 96	S.l. ¹	{ 249
	{ lebende 369,		{ 187,

von den Schleißheimer Männchen s.¹ und s.³

L.s. ¹	{ 124	S.s. ¹	{ 150	L.s. ³	{ 212
	{ 317,		{ 182,		{ 310.

Hier würde sich die interessante Frage anreihen, ob rücksichtlich von Gunst und Ungunst der Entwicklung dem Ei und dem Spermatozoon gleiche Anteile zukommen, oder ob dieser Anteil bei der einen oder der andern Geschlechtszelle ein größerer ist, ferner ob die von Bastardierung, Ungunst der Eier oder Spermatozoen ausgehenden Einflüsse während aller Perioden der Entwicklung in gleichem Maß zur Geltung kommen. Die Resultate, welche wir mit den oben angeführten 10 Kulturen erhalten haben, deuten darauf hin, daß letzteres nicht der Fall ist³. Aber sie sind für eine Entscheidung der schwierigen Frage völlig unzureichend, wie denn auch die mitgeteilten Befunde zunächst nur orientierenden Wert besitzen und nicht nur an Batrachiern, sondern auch an andern Tieren weiter geprüft werden müssen⁴.

Immerhin läßt sich schon jetzt das Resultat feststellen, welches übrigens mit den Erfahrungen der Medizin vollkommen übereinstimmt, daß für einen gesunden Ablauf der Entwicklung der Beschaffenheit der Spermatozoen eine große Bedeutung zukommt. Unter diesen Verhältnissen ist es sehr wohl denkbar, daß die Beschaffenheit der Spermatozoen auch auf die Geschlechtsbestimmung einen Einfluß ausübt. Hoffentlich geben die begonnenen Kulturen uns hierüber weiteren Aufschluß.

P. S. Ich benutze diese Gelegenheit, um zu einigen Bemerkungen Stellung zu nehmen, welche WILSON in einem in der »Science« erschienenen kritischen Referat meines Breslauer Vortrags gemacht hat. WILSON hält die von mir aufgestellte Sexualitätstheorie für nicht haltbar. Hierzu habe ich nur das Eine zu bemerken, daß ich die Bezeichnung »Theorie« selbst nicht angewandt habe. Ich habe nur die Gedankengänge auseinandergesetzt, welche mich bei meinen Versuchen geleitet haben. Ob dieselben ihre Bestätigung finden und sich zu einer Theorie entwickeln lassen werden, muß die Zukunft lehren.

WILSON führt unter anderm als eine gegen meine Theorie sprechende Tatsache die von ihm gemachte Beobachtung ins Feld, daß die Befruchtung mit Spermatozoen, welche ein Chromosom (das accessorische Chromosom) zu wenig haben, bei den Wanzen männ-

³ Es hat sich seit dem 2. Juni herausgestellt, daß manche Kulturen eine besonders ungünstige Entwicklungsrichtung eingeschlagen haben, so z. B. die Kultur L.s¹, welche von 317 auf 102 lebende Tiere zurückgegangen ist, S.s¹ (von 182 auf 44), L.s³ (von 310 auf 97). Überhaupt macht sich immer mehr geltend, daß die von Schleißheimer Männchen befruchteten Eier sich ungünstig entwickeln (abgesehen von S.s²), offenbar weil sie in der Geschlechtsreife zurück waren.

⁴ Am meisten möchten sich Fische hierzu eignen. Ich habe daher mit Herrn Kollegen HOFER verabredet, die Untersuchungen, auch die über Geschlechtsbestimmung, gemeinsam auf Fische auszudehnen.

liche Tiere erzeugt. Mir ist dieser Einwand unverständlich. Ich habe in meinem Breslauer Vortrag hervorgehoben, wie ich mir den bei Bienen so unverkennbaren Einfluß der Parthenogenese auf das Geschlecht vorstelle, daß Parthenogenese zu den »autogenen« Entwicklungen gehöre, daß diese die Bildung des männlichen Geschlechts begünstigen. Eine amphigone Entwicklung müsse sich nun um so mehr der parthenogenetischen nähern, und um so mehr die Bildung des männlichen Geschlechts begünstigen, je mehr die Wirkung des Spermatozoon abgeschwächt werde. Das geschehe bei oligopyrenen Spermatozoen und in höchstem Maße bei apyrenen Spermatozoen, bei denen ja eine typische Befruchtung gar nicht mehr zustande kommen könne, sondern ein der Parthenogenese gleichwertiger Vorgang. Wenn bei Wanzen die männlichen Tiere aus Eiern entstehen, die von Spermatozoen ohne das accessorische Chromosom, also von oligopyrenen Spermatozoen befruchtet werden, so ist hierin eine Bestätigung meiner Anschauungen gegeben, keine Widerlegung.

Diskussion:

Herr Dr. ESCHERICH (Straßburg):

weist auf die neuesten Versuche von Miß FIELDE über Parthenogenese bei Ameisen hin. Sie kam im Gegensatz zu REICHENBACH zu dem Resultat, daß aus parthenogenetischen Eiern von Arbeitern wie von ♀♀ sich ausschließlich ♂♂ entwickelten, daß also bei den Ameisen dieselben Verhältnisse vorliegen wie bei den Bienen. Worauf die abweichenden Ergebnisse REICHENBACHS beruhen (vielleicht Befruchtung der Arbeiter?), muß durch weitere Experimente erhellt werden. —

Herr Prof. HERTWIG:

hält es nicht für ausgeschlossen, daß aus parthenogenetischen Eiern von Ameisen auch einmal Weibchen entstehen können, wie ja auch bei Daphniden und Aphiden viele Generationen parthenogenetischer Weibchen entstehen ehe Männchen auftreten. Offenbar seien die Eier in den verschiedenen Gruppen der Insekten verschieden reguliert. Bei den Bienen genüge schon das einmalige Unterbleiben der Befruchtung, um männliche Tiere hervorzurufen, bei den Daphniden und Aphiden bedürfe es der cumulierenden Wirkung vieler parthenogenetischer Generationen, um die dem weiblichen Ei eigentümliche Kernplasmarelation in die weibliche zu verwandeln.

Herr Prof. SCHULZE (Berlin):

weist auf die von KORSCHOLT gefundene Tatsache hin, daß bei *Dino-*

philus apatris die kleinen an Plasma armen Eier zu Männchen werden, was für die Auffassung des Vortragenden spricht.

Herr Prof. HERTWIG:

stimmt dem Vorredner bei und betont, daß das besondere Interesse, welches dem *Dinophilus apatris* für das Sexualitätsproblem zukomme, ihn veranlaßt habe, einen seiner Schüler, Herrn Baron v. MALSEN mit der experimentellen Untersuchung der Geschlechtsverhältnisse von *Dinophilus* zu betrauen.

Herr Dr. GROSS (Gießen):

wendet ein, daß Parthenogenesis bei Insekten doch nicht immer Männchen, sondern in vielen Fällen gerade nur oder überwiegend Weibchen ergebe. Bei einer durch drei Generationen fortgesetzten parthenogenetischen Zucht einer *Liparis*-Art soll die Zahl der Männchen sogar von Generation zu Generation geringer geworden sein.

Herr Prof. HERTWIG:

wiederholt im Anschluß an Bemerkungen, welche er in der Diskussion mit Herrn Dr. ESCHERICH gemacht hatte, daß die Genese von Weibchen aus parthenogenetischen Eiern an und für sich seinen Anschauungen nicht widerspräche; dagegen würde es ein gewichtiger Einwand gegen dieselbe sein, wenn es sich bestätigen sollte, daß bei vielen aufeinanderfolgenden parthenogenetischen Generationen die Zahl der Männchen ab-, die der Weibchen zunähme. Zunächst stände aber diese Angabe in Widerspruch zu allen bei Insekten gemachten Erfahrungen.

Herr Prof. SPEMANN (Würzburg).

Herr Prof. HERTWIG.

Herr Prof. SPEMANN.

Herr Prof. HERTWIG.

Herr Prof. CHUN (Leipzig):

erläutert eine Anzahl prachtvoller, soeben in der lithographischen Anstalt von Werner und Winter in Frankfurt fertig gestellten Tafeln von Tiefseefischen aus Prof. A. BRAUERS Bearbeitung der betr. Monographie des Tiefseewerks.

Vortrag von Prof. E. KORSCHULT (Marburg) über:

Versuche an Lumbriciden und deren Lebensdauer im Vergleich mit andern wirbellosen Tieren.

Schon bei einer früheren Gelegenheit, nämlich bei der Versammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Heidelberg, berichtete ich über die an Lumbriciden vorgenommenen sog. Transplantationsversuche¹. Es handelte sich dabei um Vereinigung von Teilstücken desselben Individuums, verschiedener Individuen und verschiedener Arten, die nach der von A. GIARD für die verschiedenen Arten der Pfropfung eingeführten Benennung als autoplastische, homoplastische und heteroplastische Vereinigungen bezeichnet werden. Die Teilstücke wurden in sehr verschiedener Kombination und Zahl zu lebensfähigen Individuen vereinigt. Auf die Art dieser Versuche und ihre Ergebnisse soll hier nicht näher eingegangen werden, da die Morphologie und Physiologie dieser Vereinigungen seitdem in den ausführlichen Arbeiten von E. JOEST und O. RABES² dargestellt wurde. Jedoch habe ich immerhin für etwaige Interessenten einige und zwar besonders ausgewählte, auffällige Stücke dieser Vereinigungen aufgestellt. Von ihnen dürften besonders die aus Teilstücken von Individuen verschiedener Arten und Gattungen hergestellten nicht ohne Interesse sein; die Komponenten der Vereinigung geben sich bei diesen Stücken ohne weiteres und auf den ersten Blick durch differente Färbung des Vorder- und Hinterstücks zu erkennen.

Gut gelungene Vereinigungen im lebenden Zustand und in verschiedenen Stadien der Verheilung wird außerdem Herr Dr. BYKOWSKI (Lemberg) vorzeigen, der sich zur Zeit unter besonderen Gesichtspunkten hier mit der Frage der Transplantation beschäftigt.

Als ich damals (1898) über diese Versuche berichtete, war seit ihrem Beginn (1895) noch keine lange Zeit vergangen und man konnte sich noch kein richtiges Urteil über die Lebensdauer der Transplantationen bilden. Diesen Punkt möchte ich nun vor allen Dingen hervorheben, da die Lebensdauer der »Vereinigungen« weit größer ist, als man von derjenigen der Regenwürmer im allgemeinen vermuten sollte.

Solche durch künstliche Vereinigung von Teilstücken erhaltene Individuen sind seit Beginn der Versuche (1895) bis zum ver-

¹ Über Regenerations- und Transplantationsversuche an Lumbriciden. Verhandl. D. Zool. Ges. 1898.

² E. JOEST, Transplantationsversuche an Lumbriciden. Arch. f. Entwicklungsmech. 5. Bd. 1897. — O. RABES, Transplantationsversuche an Lumbriciden. Histologie und Physiologie der Transplantationen. Ebenda 13. Bd. 1901.

gangenen Jahr (1905) gehalten worden, dann starben jedoch die letzten Stücke (zum Teil erst infolge ungünstiger äußerer Verhältnisse) ab, womit die Versuche zu Ende gingen. Also stellt dieser Bericht zugleich einen Schlußbericht über die hier im Institut von JOEST, RABES und mir selbst vorgenommenen Transplantationsversuche an Lumbriciden dar.

Ohne auf Details, d. h. die Art der Operation, Stellung und Größe der Teilstücke usw. einzugehen, nenne ich eine Anzahl besonders langlebiger und verschiedenen Arten angehöriger Würmer, wobei nur zu erwähnen ist, daß es sich um solche Vereinigungen handelt, bei denen durch die »Transplantation« Würmer von der ungefähren Beschaffenheit normaler Individuen hergestellt worden waren. Für die Beurteilung ihrer Lebensfähigkeit wird es nötig sein, die Art der Zusammensetzung dieser Vereinigungen genauer kennen zu lernen, doch möchte ich an dieser Stelle hierauf, wie auf die Verhältnisse, unter denen die Würmer gehalten wurden zunächst nicht eingehen, sondern behalte mir vor, auf diesen Punkt in Verbindung mit der Frage nach der Lebensdauer andrer wirbelloser Tiere später zurückzukommen.

Die hier in Frage kommenden Vereinigungen sind folgende³:

Versuch 2. *Lumbricus terrestris*, homoplastische Vereinigung, 18. Juli 1895 bis 20. Jan. 1901, 5½ Jahr (6 Jahre).

Vers. 56. *Helodrilus longus* (All. terr.), homoplastische Vereinigung, 19. Nov. 1895 bis 15. Okt. 1905, 9 Jahre 11 Mon. (10¼ Jahr).

Vers. 74. *Helodrilus longus*, homoplastische Vereinigung, 13. Dez. 1895 bis 10. Aug. 1905, 9 Jahre 8 Mon. (10 Jahre).

Vers. 318. *Eisenia* (All.) *foetida*, autoplastische Vereinigung, 1. Dez. 1897 bis 21. Dez. 1901, 4 Jahre (4½ Jahr).

Vers. 326. *Helodrilus longus*, autoplastische Vereinigung, 14. Dez. 1897 bis 18. Juli 1905, 7½ Jahr (8 Jahre).

Vers. 333a. *Helodrilus longus*, homoplastische Vereinigung, 21. Dez. 1897 bis 23. Dez. 1904, 7 Jahre (7½ Jahr).

Vers. 333b. *Helodrilus longus*, homoplastische Vereinigung, dreiteilig, 21. Dez. 1897 bis 18. Juli 1905, 7½ Jahr (8 Jahre).

Vers. 334. *Helodrilus longus*, homoplastische Vereinigung, 21. Dez. 1897 bis 30. Mai 1903, 5½ Jahr (6 Jahre).

³ Von den Zahlen der Versuche beziehen sich drei (Versuch 2, 56 u. 74) noch auf diejenigen von JOEST, die andern auf meine eignen Versuche. Es sind die schon in den Arbeiten von JOEST und RABES genannten Versuchszahlen. Herrn Dr. RABES hatte ich bereits veranlaßt, über das damalige Alter dieser Versuchstiere (im Jahre 1901) zu berichten (a. a. O. S. 289). Die Benennung der Arten ist hier eine andre als in den genannten früheren Mitteilungen und richtet sich nach MICHAELSENS Bearbeitung der Lumbriciden im »Tierreich«.

Vers. 350. *Helodrilus longus*, homoplastische Vereinigung, dreiteilig, 13. Jan. 1898 bis 30. Mai 1903, 5 Jahre $4\frac{1}{2}$ Mon. ($5\frac{3}{4}$ Jahr).

Vers. 364. *Helodrilus longus*, 1. März 1898 bis 10. Aug. 1905, $7\frac{1}{2}$ Jahr (8 Jahre).

Vers. 378a. *Helodrilus longus*, 14. April 1898 bis 20. März 1904, 6 Jahre ($6\frac{1}{2}$ Jahr).

Vers. 378b. *Helodrilus longus*, 14. April 1898 bis 30. Mai 1903, 5 Jahre ($5\frac{1}{2}$ Jahr).

Man sieht hieraus, daß diese aus zwei und sogar aus drei Teilstücken (Versuche 333b und 350) zusammengesetzten Individuen ein recht langes Leben hatten. Die Vereinigung und Verbindung der Organe der von verschiedenen Individuen herstammenden Teilstücke muß eine so innige geworden sein, daß derartige Würmer sich von normalen offenbar gar nicht mehr unterscheiden. Damit komme ich zu einer Frage, die infolge dieser Versuche ein gewisses Interesse gewonnen hat, nämlich zu der nach der Lebensdauer der Regenwürmer im allgemeinen.

Da fast ausschließlich mit größeren Würmern experimentiert wurde, so ist nach den Wahrnehmungen, die ich beim Aufziehen von Regenwürmern aus dem Kokon bis zur Erlangung der Geschlechtsreife machte, jenen Alterszahlen stets noch ein Zeitraum von 4—6 Monaten hinzuzufügen. Infolgedessen kommt man für die von mir gehaltenen Regenwürmer auf Alterszahlen von 6, 7, 8, bis über 10 Jahre.

Bei diesen Zahlen bleibt zu bedenken, daß sie sich nur auf solche Würmer beziehen, die in Gefangenschaft gehalten wurden und daß die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, die Bedingungen, unter denen sie gehalten wurden, könnten eher lebensverlängernd als verkürzend auf sie eingewirkt haben, so daß die in Freiheit lebenden Würmer schließlich eine kürzere Lebensdauer als die gefangenen hätten. Auf diese Frage, die ich mir wiederholt vorlegte und die ich aus hier nicht näher zu erörternden Gründen verneinend beantworten zu müssen glaubte, möchte ich vorläufig nicht näher eingehen und ich denke, daß man sie zunächst außer Betracht lassen kann. Jedenfalls erschienen die von den Regenwürmern erreichten Alterszahlen einigermaßen erstaunlich, denn man würde ihr Alter wohl keinesfalls so hoch eingeschätzt haben und ich fand mich in dieser Beziehung mit den besten Kennern der Lumbriciden in völliger Übereinstimmung. Meine Versuche, aus der Literatur über diesen Punkt Genaueres festzustellen, waren ebenso vergeblich wie diejenigen, von den mit der betr. Literatur genauer bekannten Fachgenossen oder von älteren, für biologische Dinge interessierten Zoologen etwas darüber

zu erfahren. Gerade das veranlaßte mich, den Gegenstand hier vorzubringen und die Frage nach der Lebensdauer dieser und anderer wirbelloser Tiere zur Diskussion zu stellen, da ich die Hoffnung hege, daß vielleicht der eine oder andere der anwesenden Herren Kollegen über diesen Punkt Aufklärung zu geben vermag.

Über die Lebensdauer der wirbellosen Tiere sind unsere Kenntnisse bisher überhaupt recht dürftige und WEISMANNs Klage darüber aus dem Jahr 1882 erscheint heute noch ebenso berechtigt. Es handelt sich immer nur um einzelne, mehr zufällig gewonnene Angaben.

Wenn ich die einzelnen Abteilungen der Wirbellosen auf die für sie gegebenen besonders hohen Alterszahlen durchgehe, so machen diese Angaben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit, die schwer und höchstens durch längeres Sammeln der sehr verstreuten Notizen zu erlangen ist. Zu einem systematischen Verfolgen des Gegenstandes fehlte mir bisher die Zeit. Die nachfolgenden, größtenteils dem WEISMANNschen Vortrag entnommenen Angaben sind nur mehr zum Vergleich herausgegriffen.

Um mit den Mollusken zu beginnen, so scheinen die kleineren Formen wie andere wirbellose Tiere im allgemeinen nur ein verhältnismäßig geringes Alter von wenigen (2—4) Jahren zu erreichen, einzelne jedoch können recht alt werden, die Najaden z. B. 12—14 Jahre und älter; *Natica* soll ein Alter von 30 Jahren, *Tridacna* sogar ein solches von 60—100 Jahren erreichen, wie angegeben wird. Desgleichen soll die Flußperlmuschel, *Margaritana margaritifera*, ein sehr hohes Alter, nämlich ein solches von 50—60, ja sogar von 80, 100 Jahren und noch darüber erlangen können⁴.

Die Arthropoden sind im allgemeinen ziemlich kurzlebig, besonders die Insekten, trotzdem können einige von ihnen recht alt werden. Das Königspaar der Termiten z. B. soll 4—5 Jahre leben. Die Bienenkönigin erreicht ein Alter von 5 Jahren; dasselbe gilt nach LUBBOCK für die Arbeiterinnen mancher Ameisen (*Formica sanguinea*); die Weibchen von *Formica fusca* werden sogar 7 Jahre alt und darüber. Wie aus ESCHERICHs kürzlich erschienenem Buch über die Ameise (Braunschweig 1906) zu entnehmen ist, erreichen nach den Beobachtungen von LUBBOCK, JANET und WASMANN die Weibchen einiger *Formica*- und *Lasius*-Arten sogar das »für Insekten unerhörte Alter« von 10—15 Jahren.

Für solche Insekten, die an und für sich nicht sehr langlebig

⁴ A. WEISMANN, Über die Dauer des Lebens. Jena 1882.

TH. v. HESSLING, Die Perlmuscheln. Leipzig 1859. S. 103.

zu sein scheinen, ist außerdem die Tatsache bekannt, daß sie durch außergewöhnliche Umstände zu einer anscheinend weit über das Normale hinausgehenden Lebensdauer veranlaßt werden können; so ließen sich Käfer, die unter ungünstigen Umständen und ohne Nahrung aufbewahrt wurden, nach WEISMANN'S Angaben nicht weniger als 6 Jahre lang am Leben erhalten, während dies normalerweise wohl kaum möglich gewesen wäre.

Die Spinnen scheinen kurzlebig zu sein, können aber immerhin (nach freundlichen Mitteilungen des Herrn Prof. DAHL), allerdings unter Hinzurechnung von 4 Entwicklungsjahren, 7 Jahre alt werden, so *Atypus piceus*. Für gewöhnlich erreichen die Spinnen nach den Beobachtungen von DAHL nur ein Alter von 1 oder höchstens 2 Jahren. Auf die besonderen Verhältnisse, wie sie auch bei verschiedenen Insekten vorliegen, daß nämlich die Entwicklungs- oder Jugendzeit einen ganz beträchtlichen Raum im Leben beansprucht und mehrere Jahre dauert, möchte ich hier nicht näher eingehen.

Von einzelnen Krebsen ist bekannt, daß sie ein hohes Alter erlangen können; so sollen Hummer recht alt werden und vom Flußkrebse wird angegeben, daß er ein Alter von 20 Jahren erreicht.

Sonst scheint das Leben der Wirbellosen, soweit wenigstens die Beobachtungen und Angaben reichen, ein recht kurzes zu sein; das dürfte für andre Abteilungen der schon genannten Typen des Tierreichs, wie auch für Tunicaten, Molluscoiden, Echinodermen, Würmer gelten und gewiß auch für die niederen Vertreter der Metazoen: Cölenteraten und Poriferen. Aber merkwürdigerweise scheint eine Abteilung der Cölenteraten davon eine Ausnahme zu machen, nämlich die Anthozoen und vor allem die Actinien.

Nach Angaben von Herrn Dr. Lo BIANCO, die ich durch Herrn Dr. R. DOHRNS Vermittlung erhielt und deren Benutzung mir freundlichst gestattet wurde, sind in den Aquarien der Zoologischen Station in Neapel gehalten worden:

Actinia equina 15 Jahre.

Heliactis bellis 20 Jahre.

Cerianthus membranaceus, der bekannte, schon in ANDRES Actinien-Monographie abgebildete und später auf Ansichtskarten verewigte Veteran der Zoologischen Station, der dort seit 1882, also 24 Jahre lebt.

Flabellum, *Goniastrea* und andre Korallen leben nach GARDINER 22—28 Jahre, aber bei ihnen handelt es sich freilich um Kolonien, nicht um Individuen⁵.

⁵ Ich teile die betr. Angaben hier nur kurz mit, indem ich Eingehenderes und die genaueren Literaturangaben auf die oben erwähnte spätere Mitteilung spare.

Sagartia troglodytes (nach ASHWORTH) 50 Jahre.

Actinia mesembryanthemum 67 Jahre. Es ist dies jenes schon von WEISMANN erwähnte, 1828 von DALYELL eingesetzte und zuletzt (bis 1887) im Botanischen Garten von Edinburg gehaltenen Individuum, über das ich der Direktion des Botanischen Gartens einige weitere, ebenfalls später noch zu berücksichtigende, freundliche Mitteilungen verdanke.

Obwohl weitere systematische Beobachtungen über die Vertreter solcher Tiergruppen fehlen, bei denen man an einzelnen Individuen ein so langes Leben beobachtet hat, wird man doch immerhin annehmen dürfen, daß diese Zahlen Ausnahmefälle darstellen. Im allgemeinen ist als wahrscheinlich anzunehmen, daß die kleineren wirbellosen Tiere höchstens ein Alter von einigen Jahren erreichen, meistens aber schon weit früher, in vielen Fällen wohl schon vor Ablauf eines Jahres sterben, wenn mit dem Ablauf der Fortpflanzung für die Erhaltung der Art gesorgt ist. Damit stimmen auch die von Herrn Dr. LO BIANCO an Vertretern der verschiedenen Tiergruppen in den Aquarien der Zoologischen Station in Neapel gemachten Beobachtungen und Aufzeichnungen überein, die mir von ihm ebenfalls in freundlicher und dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt wurden.

Welche Umstände nun bei manchen Formen die Möglichkeit eines so langen Lebens bedingen, ist schwer zu sagen. Es fragt sich, ob es solche sind, die in der Konstitution der betr. Tiere liegen oder nicht vielmehr solche, die mit den Lebensverhältnissen, speziell mit den Fortpflanzungsbedingungen zusammenhängen. Jedenfalls ließe sich denken, die Lebens- und Fortpflanzungsverhältnisse lägen bei den betreffenden langlebigen Formen so eigenartig, daß ein sehr langer Zeitraum dazu gehöre, um diejenige Zahl der Nachkommen zu erzeugen, die für die Erhaltung der Art nötig ist.

Es sind dies übrigens dieselben Schwierigkeiten, die uns bei Beurteilung der (scheinbar unmotivierter Weise) so verschiedenen Lebensdauer der Wirbeltiere entgegentreten, von denen manche sehr alt werden. Wenn der Elefant ein Lebensalter von 150—200 Jahren erreicht, so ist dies aus seiner bedeutenden Größe, der späten Erlangung der Fortpflanzungsfähigkeit (im 20.—25. Jahre), der langen Tragzeit und der dadurch bedingten relativ geringen Nachkommenchaft, durchaus erklärlich.

Auch bei den Vögeln läßt sich die Erreichung eines ebenso hohen Alters (Raben sollen 100, Steinadler 104, Geier 118, Falken 164, Papageien noch älter werden) trotz der starken Verausgabung infolge ihrer sehr agilen Lebensweise vielleicht dadurch erklären, daß ihre Fruchtbarkeit eine ziemlich geringe und außerdem ihr Ge-

lege der Zerstörung sehr ausgesetzt ist, obwohl allerdings andre Vögel, bei denen anscheinend das gleiche der Fall ist, eine weit geringere Lebensdauer haben, ohne daß sich ein stichhaltiger Grund für das eine oder das andre angeben ließe. Letzteres gilt auch für die Reptilien, von denen einige und zwar, soweit bekannt ist, besonders die Schildkröten sehr alt werden und vielleicht das höchste Alter unter den Tieren überhaupt erreichen. Von einer der größten existierenden Schildkröten, *Testudo Daudinii*, ist ein zuletzt im Besitz von WALTHER ROTHSCILD (Tring) bzw. im Zoologischen Garten in London befindliches Exemplar⁶ länger als 150 Jahre in Gefangenschaft gehalten worden und man kann von diesem Tier mit ziemlicher Sicherheit annehmen, daß es 300 Jahre alt wurde. In diesem Fall könnte vielleicht ebenfalls die sehr bedeutende Größe des Tieres bei einer recht geringen Verausgabung von Kräften zur Erklärung der langen Lebensdauer herangezogen werden. Viele andre Tiere hingegen, für die ebenfalls beides zutrifft, können sich in ihrer Lebensdauer nicht im entferntesten mit diesen messen.

Wie schon vorher erwähnt, ist es überhaupt sehr schwierig, die Faktoren zu beurteilen, welche für die Lebensdauer der Tiere maßgebend sind. Gerade unter den Wirbeltieren finden sich solche, die bei sehr geringer Körpergröße ein ungemein hohes Alter erlangen sollen. Es ist schwer zu verstehen, woher es kommt, daß manche Fische, so z. B. Hecht und Karpfen, dasselbe Alter wie der Elefant erlangen sollen, wofür weder in ihrer Körpergröße noch in der Art ihrer Fortpflanzung irgend welche Veranlassung vorhanden zu sein scheint.

WEISMANN macht bereits auf das Auffallende der Tatsache aufmerksam, daß Tiere von sehr verschiedener Körpergröße ein gleich langes Lebensalter haben, so schreibt man der Kröte dasselbe Alter wie dem Pferd, nämlich 40 Jahre, zu, während andre Amphibien von gleicher Größe nur ganz kurzlebig sind.

Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich bei den Wirbellosen, indem wir auch bei ihnen einzelne für unsre Wahrnehmung durch nichts Besonderes ausgezeichnete Tiere eine sehr lange Lebensdauer erreichen sehen, wie vorher schon erwähnt wurde. So gibt es Mollusken, die 12—30 Jahre und (nach den oben erwähnten Angaben) noch älter werden, während die meisten von ihnen anscheinend nur 1—2jährig sind oder doch nur ganz wenige Jahre leben.

Von den Arthropoden sind die meisten sehr kurzlebig, einzelne

⁶ Nach den von E. STRASBURGER in seinem Aufsatz über »Die Dauer des Lebens« (Deutsche Rundschau. 97. Bd.), zum Teil nach persönlichen Mitteilungen von W. ROTHSCILD gemachten Angaben.

jedoch wie die Bienen- und Ameisenköniginnen werden 5, 7, sogar 15 Jahre alt, während nahe Verwandte von gleicher Größe nur etwa 2jährig sind.

Besonders auffällig liegen die Verhältnisse bei den Cölenteraten und auch Anthozoen, die nach den in Neapel gemachten Beobachtungen für gewöhnlich nicht einmal 1jährig zu sein scheinen oder doch höchstens weniger mehr als ein oder einige Jahre alt werden und unter denen dennoch so große Alterszahlen auftreten, wie sie bei mehreren Actinien beobachtet wurden, die ein Alter von 24, 50 und 67 Jahren erreichen können.

Leider sind uns die Ursachen dieser Erscheinungen, d. h. die Gründe der unter Umständen recht verschiedenartigen Lebensdauer verhältnismäßig nahe verwandter, anscheinend ziemlich gleichartig gebauter und auch unter ähnlichen Verhältnissen lebender Tiere so gut wie unbekannt, aber freilich hat man sich bisher auch keine besonders große Mühe gegeben, das über diesen Fragen schwebende Dunkel zu lichten. Immerhin will es mir lohnend und nicht ohne Interesse erscheinen, hierauf bezügliche Beobachtungen zu sammeln und vor allen Dingen auch neue Beobachtungen in möglichst systematischer Weise anzustellen. Um neuerdings wieder hierzu anzuregen, wie WEISMANN dies schon vor fast 25 Jahren getan hat, erlaubte ich mir die einzelnen Daten über das mir recht hoch erscheinende Alter der Regenwürmer hier vorzubringen. Es mag überdies sein, daß in der Literatur weit mehr und vielleicht sogar eigens zu diesem Zweck zusammengestellte Angaben vorhanden sind, die ich nur nicht kenne, denn sehr umfassende Literaturstudien anzustellen, war ich leider nicht in der Lage. Jedenfalls wäre ich den Herren Kollegen zu Dank verpflichtet und es läge gewiß auch im Interesse der Sache, wenn Sie die Freundlichkeit haben würden, sich zu dieser Frage zu äußern.

Diskussion:

Herr Prof. VOSSELER (Amani)

führt eine Reihe von Beispielen langlebiger Tiere auf.

1) Von Wirbellosen.

Hier ist zunächst auf die Insekten hinzuweisen und deren teilweise mehrjähriges Larvenleben (*Melolontha*, *Cicada septemdecim*). Für Carabiden ist eine 7—11jährige, für exotische Bockkäfer eine 2jährige Lebensdauer bekannt.

Eine Cerambycidenlarve (vielleicht *Batocera*) aus China, die mir

überbracht wurde, lebte 7 Jahre in Birnbaumholz; vor der Verpupung wurde sie von Wespen gefressen.

Stenogyra decollata, *Leucochroa* spec. aus Algerien hielten 4 bis 5 Jahre trocken aus und lebten nach Befeuchtung wieder auf.

Eine aus dem indischen Faunengebiet stammende und nach mehreren Jahren einer Sammlung entnommene *Ampullaria* lebte in Wasser wieder auf.

2) Von Wirbeltieren.

Hyla arborea, im Zimmer gehalten, aus der Larve aufgezogen, erreichte ein Alter von 10 $\frac{1}{4}$ Jahren.

Triton alpestris kann in der Gefangenschaft 15 Jahre alt werden.

Scincus officinalis aus Algerien lebte 9 Jahre in Gefangenschaft.

Uromastix acanthinus aus Algerien lebte 9 $\frac{1}{2}$ Jahre in Gefangenschaft. Beide Arten waren bei deren Beginn erwachsen.

Prof. KORSCHOLT

dankt Herrn Prof. VOSSELER für seine wertvollen Mitteilungen und bemerkt, daß er auf das Verhalten derjenigen Tiere, welche eine sehr lange, oft Jahre erfordernde Entwicklungs- und Jugendzeit durchmachen, ganz absichtlich nur kurz eingegangen sei, weil die Lebensdauer derartiger Tiere einer andern Beurteilung unterliegt als diejenige solcher Tiere, welche die gleiche Lebensdauer wesentlich im ausgebildeten Zustand erlangen. Besonders erwähnt wurde dieses Verhalten nur für die Spinnen, weil sich bei manchen von ihnen durch die Entwicklungs- bez. Jugendzeit von vier Jahren die im übrigen kurze Lebensdauer ganz wesentlich erhöht.

Die entsprechenden Verhältnisse mancher Insekten ließ ich deshalb beiseite, weil in dieser Abteilung des Tierreichs, wie auch von mir erwähnt wurde, an und für sich, d. h. ohne Hinzurechnung der Entwicklungsjahre, höhere Alterszahlen erreicht werden, was möglicherweise auch bei den Spinnen der Fall sein kann, aber meines Wissens bisher nicht bekannt wurde.

Die auch bei den Insekten beobachtete und vom Herrn Vorredner durch einige Beispiele belegte Verlängerung des Lebens mancher Tiere in Gefangenschaft wurde von mir deshalb nur kurz gestreift, weil bei ihr die natürlichen Bedingungen fehlen und also auch in diesem Fall die Beurteilung der Lebensdauer eine abweichende ist. Herangezogen wurden sie deshalb, weil sie im Vergleich mit den von mir gehaltenen Regenwürmern von besonderem Interesse zu sein schienen. Es handelt sich um Insekten, aber auch andre Tiere, z. B. Milben, die jahrelang bei sehr geringer oder ganz fehlender Nahrung gehalten wurden und infolgedessen ein anscheinend weit

höheres Alter erreichten, als wenn sie unter normalen Bedingungen gelebt hätten. Ich erinnere nur an die in einer Schachtel vergessenen Zecken (*Argas persicus*), die nach drei Jahren lebend darin aufgefunden wurden, oder an das Halten von Käfern ohne Nahrung durch mehrere Jahre hindurch, die offenbar infolge dieser Behandlung ihr Leben auf sechs Jahre brachten oder noch älter wurden. WEISMANN erklärt dies durch ein Herabsinken der Lebensprozesse auf ein Minimum, eine *Vita minima*; es ist eine Art von Hungerschlaf eingetreten, währenddessen so gut wie keine Verausgabung von Kräften erfolgt und das Leben infolgedessen verlängert wird.

Die Frage lag nahe, ob nicht derartige Faktoren auch für die von mir gehaltenen Regenwürmer in Betracht zu ziehen seien und deren anscheinend recht lange Lebensdauer, wenigstens teilweise, darauf zurückzuführen sei, daß beim Halten in verhältnismäßig kleinen Gefäßen mit einer nicht allzu großen Menge Erde, sowie bei nicht besonders reichlicher Ernährung die Verausgabung von Kräften gegenüber den im Freien lebenden Würmern eine relativ geringe gewesen sei, und daher diese Lebensweise nicht, wie man vielleicht von vornherein vermuten sollte, als lebensverkürzend, sondern vielmehr als konservierend und lebensverlängernd anzusehen wäre. Wie schon vorher erwähnt, glaubte ich, die Frage nicht im letzteren Sinne beantworten zu müssen, bin aber im Vortrag, des Zeitmangels wegen, nicht näher darauf eingegangen und möchte dies erst bei späterer Gelegenheit tun.

Ein größeres Gewicht habe ich bei meinen Ausführungen auf diese durch ein zeitweises Stillliegen aller Körperfunktionen verlängerte und unter Umständen ganz ungewöhnlich stark ausgedehnte Lebensdauer deshalb nicht gelegt, weil dann die schwer kontrollierbaren Verhältnisse der in Trockenstarre verfallenden Tiere heranzuziehen gewesen wären und diese, wie gesagt, einer ganz andern Beurteilung unterliegen als diejenigen der unter normalen Bedingungen und ohne irgendwelche Ruhepause weiter lebenden Tiere. Das Ruhestadium kann offenbar ein recht lange dauerndes sein, wie auch aus den vom Herrn Vorredner für einige Landschnecken gemachten Angaben zu entnehmen ist. Tardigraden und Milben, die ganz besonders widerstandsfähig sind, können nach den mir von Herrn Prof. F. RICHTERS freundlichst gemachten Mitteilungen 10 Jahre und wahrscheinlich noch länger in der Trockenstarre ausdauern; Rotatorien sollen in diesem Zustande 15 Jahre, Weizenälchen (*Anguillula tritici*) sogar 27 Jahre lebensfähig bleiben, so daß das Alter dieser Tiere auf solche Weise tatsächlich weit über das gewöhnliche Maß hinaus verlängert würde.

Herr Prof. F. E. SCHULZE (Berlin)

weist auf die Angaben hin, welche MOEBIUS über das Alter der Auster gemacht hat, und macht ferner darauf aufmerksam, daß die Objekte besonders beachtenswert sind, von welchen Skelete usw. sichere Dokumente für ihr Lebensalter geben.

Prof. KORSCHOLT

dankt auch für diese auf die Austern bezüglichen, ihm nicht bekannten Angaben und bemerkt, daß er speziell im Hinblick auf die Möglichkeit, an den Schalen der Muscheln (durch die »Jahresringe«) deren Alter zu bestimmen, die Najaden als 12—14 jährig und darüber angeführt habe.

Herr Prof. LÜHE (Königsberg)

erinnert an die Angaben von LOOSS (in MENSE, Handb. d. Tropenkrankh., Bd. I 1905) über die Lebensdauer von *Ancylostomum duodenale*, welche hiernach jedenfalls bis zu 5 Jahren beträgt. Bemerkenswert ist, daß Looss diese selbe Altersangabe außer für die den Darm bewohnenden geschlechtsreifen Tiere auch für die Larven macht, welche nach ihrem Eindringen in die Haut nicht in Lymph- oder Blutgefäße hineingelangt sind und nunmehr, auf dem Larvenzustand beharrend, im subcutanen Bindegewebe umherwandern.

Prof. KORSCHOLT

weist in Anknüpfung an die vom Herrn Vorredner gemachte Mitteilung auf die bekannte Tatsache hin, daß *Trichinella spiralis* als Muskeltrichine ungemein lange am Leben bleibt, nach ziemlich sicherverbürgten Beobachtungen bis zu 31 Jahren. Mit solchen Muskeltrichinen, die aus der Leiche eines 62jährigen Mannes stammten und mindestens 28 Jahre sich in dessen Körper befunden haben dürften (das Material verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Kollegen MARCHAND), wurden erfolgreiche Infektionsversuche an Kaninchen im hiesigen Institut angestellt.

Unter ganz ähnlichen Verhältnissen können auch die Entwicklungszustände der Cestoden ein sehr hohes Alter erreichen. Jedenfalls wird angegeben, daß die in der Muskulatur des Menschen auf 3 bis 6 Jahre geschätzten Cysticercen von *Taenia solium* in andern Organen, besonders im Gehirn und Auge weit länger leben bleiben und 12, 15 ja sogar 20 Jahre lang beobachtet worden sind.

Wie ich bereits vorher ausführte, bin ich auf derartige Ruhezustände und das durch sie erlangte höhere Alter der betreffenden Tiere absichtlich nicht näher eingegangen, da hier ganz besondere Verhältnisse vorliegen. Anders würde es sich mit den ausgebildeten

Bandwürmern verhalten, wenn es richtig wäre, daß diese im Menschen 20 bis 25, ja sogar bis 35 Jahre leben könnten, wie angegeben wird. Aber bei diesen Angaben ist gewiß ganz besondere Vorsicht am Platz, da es recht zweifelhaft erscheint, ob man es bei derartigen Beobachtungen tatsächlich mit ein und demselben Individuum zu tun hatte, wie dies übrigens auch schon von LEUCKART hervorgehoben wurde.

Herr Prof. CHUN (Leipzig)

weist hinsichtlich der Altersbestimmung von Fischen darauf hin, daß man auf den Fischereistationen seit einiger Zeit durch Markieren der Flossen das Alter der Fische festzustellen suche. Die markierten Fische werden wieder freigelassen, und indem Belohnungen für die Einlieferung der gezeichneten Fische ausgesetzt sind, denkt man immerhin im Laufe der Zeit eine gewisse Anzahl zurückzuerhalten.

Herr Prof. SIMROTH (Leipzig):

Nach der Erinnerung lebte eine Chrysomelide, eine *Timarcha*, etwa 5 Jahre in Gefangenschaft, dabei in verschiedenen Jahren zur Fortpflanzung schreitend; sie starb schließlich als Invalid. Auch Heuschrecken sterben nicht nach der Copula ab, sondern schreiten wiederholt zur Fortpflanzung.

Helix lactea hat eine verschiedene Konstitution, je nach der Herkunft, bez. nach den Umständen, unter denen sie aufgewachsen ist. Die von Madeira halten nur einen Trockenschlaf von $\frac{1}{4}$ Jahr aus, die aus der Sahara einen von 3—5 Jahren.

Dagegen ließ sich kein Grund finden für das verschiedene Verhalten der Puppen von *Sphinx euphorbiae*, die derselben Zucht entstammten, in demselben Raume gehalten wurden, von denen die ersten nach einem Jahre auskrochen, die letzte nach 7 Jahren (Dr. REX).

Herr Prof. KLUNZINGER (Stuttgart):

1) Wachstum der Korallen von der Legung bis zur Herausnahme der Kabel. 2) Bemessung an der Größe der Stöcke: also welches Alter, absolute Altersangaben augenblicklich nicht bekannt, aber in der Literatur zu finden.

Prof. KORSCHOLT

bemerkt hierzu, daß es sich dabei nicht um einzelne Individuen, sondern um ganze Kolonien handelt, möglicherweise sogar um mehrere solche, die aufeinander folgten und den schon vorhandenen Stock als Unterlage benutzten.

Herr Dr. PÜTTER (Göttingen):

Die Blutegelzüchterei von STÖLTER (Hildesheim) gibt an: Die Würmer werden nach 3—4 Jahren geschlechtsreif und gelangen erst dann zur Verwendung. »Große Blutegel« sind etwa 4—5 Jahre alt und man kann sie dann noch mindestens 2 Jahre lang ohne Nahrung erhalten.

Von Tieren, die Blut erhalten, geht ein erheblicher Teil im Laufe der nächsten Monate zugrunde (eigene Beobachtung).

Die Gesamtlebensdauer beträgt mindestens 6 bis 7 oder 8 Jahre.

Prof. KORSCHOLT

bemerkt hierzu, daß ihm über die Lebensdauer der Blutegel bisher keine genaueren Angaben bekannt seien, daß er aber gern die vom Herrn Vorredner gegebene Anregung einer Erkundigung bei der STÖLTERSchen Blutegelzüchterei benutzen wolle¹, da es sich hier ebenfalls um Anneliden, also im System nicht allzu fernstehende Formen handle.

Herr Prof. PLATE (Berlin):

Ich erinnere an die Arbeiten von LANG, aus denen das Alter der gewöhnlichen *Helix*-Arten zu ersehen ist.

Prof. KORSCHOLT

dankt für diesen Hinweis und bemerkt, daß die von ihm für die kleineren Arten unter den Mollusken gemachten Angaben sich besonders auch mit auf die Helicinen bezogen. WEISMANN macht infolge der von CLESSIN erhaltenen Auskünfte gerade über diese Tiere genauere Mitteilungen, wonach die Vitrinen einjährig, Succineen und Hyalineen zweijährig, die *Pupa*-, *Bulimus*-, *Clausilia*-Arten, sowie

¹ Dieses ist unterdessen geschehen und Herr C. STÖLTER, Inhaber der Blutegelzuchtanstalt in Hildesheim, gibt mir im wesentlichen die folgende Auskunft: Mit 3 Jahren erlangt der Blutegel die im Handel gebräuchliche Größe und wird damit medizinisch brauchbar (ungefähres Gewicht 1,5—1,75 g); mit 5 Jahren wiegt er 2,5—2,75 g, mit 7—9 Jahren 5—6 g. Die letzteren Blutegel sind zur Zucht am geeignetsten; zu medizinischen Zwecken pflegen diese größeren Blutegel nicht mehr gebraucht zu werden.

Als vor nunmehr 11 Jahren infolge der fortschreitenden Vergrößerung der Stadt das Terrain der Zuchtanstalt zu Bauplätzen umgewandelt wurde und dabei 12 Zuchtteiche zur Aushebung gelangten, kamen nach Herrn STÖLTERS Angaben ganz besonders große Blutegel zum Vorschein, wie sie bis dahin noch niemals beobachtet worden waren; sie wogen ganz bedeutend mehr, nämlich etwa 14 g das Stück. Herr STÖLTER schätzt das Alter der Blutegel auf 25—27 Jahre, ohne allerdings für diese hohen Zahlen einen bestimmten Grund anzugeben. Freilich wird auch von anderer Seite das von den Blutekeln erreichte Alter als ein sehr hohes bezeichnet (K. LAMPERT: Das Leben der Binnengewässer. Stuttgart 1899. S. 281); danach sollen sie bis zu 20 Jahren alt werden.

auch *Limnaeus*, *Planorbis*, *Ancylus* zwei- bis dreijährig werden, zum Teil auch noch ein etwas, aber wenig höheres Alter erreichen; die Helicineen sollen 2—4jährig sein. Damit stimmen auch die mir bekannten Mitteilungen A. LANGS in den vom Herrn Vorredner erwähnten Publikationen im Ganzen überein, wonach die Weinbergschnecke und andre *Helix*-Arten im erwachsenen Zustand höchstens drei Sommer leben, allerdings bis zur Erlangung des ausgebildeten Zustandes zwei, aber auch drei und vier Jahre brauchen. Die Paludinen sollen dagegen 8—10 Jahre alt werden können.

Mit der andern, vom Herrn Vorredner gemachten Bemerkung stimme ich vollständig überein, nämlich daß hinsichtlich der für einzelne Mollusken angegebenen hohen Alterszahlen (und auch für diejenigen andrer Tiere, wie man ohne weiteres hinzufügen darf), eine gewisse Vorsicht geboten ist. Wo nicht ganz positive Angaben oder Beobachtungen vorliegen, habe ich mich aus diesem Grunde möglichst vorsichtig ausgedrückt und beabsichtige außerdem, alle diese Angaben noch einer genaueren Kontrolle zu unterwerfen, so weit es nicht schon geschah oder überhaupt möglich ist.

Herr Prof. HESSE (Tübingen)

weist auf das sog. Überliegen der Blattwespenlarven hin. Diese Larven, besonders diejenigen von der Gattung *Lyda*, können, im Boden ruhend oder (bei *Lophyrus* und andern) im Kokon eingesponnen, mehrere Jahre als Larven ohne Nahrungsaufnahme und ohne Bewegung ausdauern, ehe sie sich verpuppen.

Ein solches Überliegen kommt auch beim Birkenspinner, *Bombyx lanestris*, vor und dauert hier bis ins zweite, dritte, ja selbst bis ins fünfte Jahr, wie ALTUM bei künstlichen Zuchten feststellte.

Herr Dr. L. WEBER (Cassel)

teilt über die Lebensdauer einiger von ihm beobachteter Amphibien und Reptilien folgendes mit:

Salamandra maculosa. Ein ausgewachsenes, also schon sicher jahrealtes Tier habe ich 10 Jahre im Terrarium gehalten. Im 11. Jahre ging es zugleich mit allen andern Insassen (an einer Vergiftung?) ein.

Proteus anguineus. Ausgewachsene Tiere, mehrere Jahre bei Fütterung mit kleinen Gammariden, Würmern, Schneckeneiern u. dgl. Ein Exemplar, welches ich hungern ließ, lebte 13 Monate ohne Nahrung.

Tritonen wurden jahrelang gehalten, ohne daß sich freilich über

2 WEISMANN spricht in seinem »Keimplasma« (Jena 1892, S. 153) von einem *Siren lacertina*, den er 10 Jahre hielt.

die einzelnen Exemplare jetzt noch genauere Mitteilungen machen ließen.

Pseudopus apus, Scheltopusik. Ein großes, von mir aus Dalmatien mitgebrachtes Tier habe ich 6 Jahre lang lebend gehalten.

Herr Dr. ALEX. LUTHER (Helsingfors)

weist ebenfalls auf die Fähigkeit mancher Landpulmonaten hin, nach langer Zeit des Trockenliegens zu neuem Leben zu erwachen. Nach C. A. WESTERLUNDS Angaben in dessen Skandinavischer Molluskenfauna handelt es sich um solche Fälle, in denen Schnecken, welche eingetrocknet in Sammlungen aufbewahrt wurden, zum Teil erst nach mehreren Jahren wieder zum Leben erweckt wurden. (Nach den mir freundlicherweise nachträglich von Herrn Dr. LUTHER gemachten Mitteilungen handelte es sich um verschiedene Schnecken, die nach 5, 10, sogar 15 Jahren zu neuem Leben erwachten. Genauerer hierüber denke ich später anzugeben.)

Prof. KORSCHOLT

dankt zum Schluß noch für die ihm jetzt, wie auch schon vorher von verschiedenen Seiten gemachten wertvollen Mitteilungen und freut sich, daß der Hauptzweck des Vortrags, von neuem auf die Frage nach der Lebensdauer der Tiere, insbesondere der Wirbellosen, hinzuweisen, dadurch bereits bis zu einem gewissen Grade erreicht ist. Wenn es nicht allzu unbescheiden erschiene, möchte er noch die Bitte um gelegentliche weitere Mitteilungen in dieser Frage an die Herren Kollegen richten, da er sie im Auge zu behalten gedenke und, wie schon erwähnt, später noch weitere Mitteilungen darüber zu machen hoffe.

Vortrag des Herrn Prof. L. PLATE (Berlin):

Die Artbildung bei den Cerion-Landschnecken der Bahamas.

(Mit Tafel II.)

Die Pulmonaten haben schon mehrfach die Grundlage erfolgreicher phylogenetischer Studien gebildet, weil sie häufig äußerst variabel sind und wegen ihrer langsamen Beweglichkeit zu lokaler Isolation neigen. Ich erinnere in dieser Hinsicht an die schönen Untersuchungen, welche HILGENDORF an der obermiocänen *Planorbis multiformis*, NEUMAYER an den Paludinen von Westslawonien und Kos, GULICK an den Achatinellen der Sandwich-Inseln und die Vettern SARASIN an den Landschnecken von Celebes anstellen konnten. Aus diesem Grunde habe ich auf meiner letzten Reise der Gattung *Cerion* (*Strophia*) große

Aufmerksamkeit zugewandt, von der PILSBRY in seinem gründlichen *Manual of Conchology* etwa 80 Arten und ungefähr 100 Varietäten und »Formen« aufzählt. Der Hauptherd der Gattung ist die Insel Cuba, auf der allein etwa 50 Formen vorkommen. Von hier aus hat sie sich südlich nach den Cayman-Inseln und Curaçao, östlich nach San Domingo, Puertorico, und den Virginischen Inseln, nördlich nach den Bahama-Inseln verbreitet. In dem letzteren Archipel haben meine Frau und ich an 33 Fundstätten ein Material von 2891 ausgewachsenen und 176 jugendlichen Schalen und außerdem von zahlreichen Individuen die Weichteile gesammelt, um die Artbildung im einzelnen zu studieren. Dabei wurde auf den folgenden Inseln mehr oder weniger intensiv gesammelt: New Providence, Andros, Berry Islands, Great Bahama, Abaco¹, Exumakette, Cat Island, Eleuthera, also fast im ganzen Gebiet der Bahamas mit Ausnahme der südöstlichen Gruppe (Crooked, Inagua, Turk). Die Untersuchung der Weichteile steht noch aus, diejenige der Schalen hingegen ist im wesentlichen abgeschlossen und hat zu folgenden Ergebnissen geführt, die ich hier kurz zusammenstellen will, während ihre ausführliche Schilderung im Archiv für Rassenbiologie erfolgen soll.

1) Die Cerions leben in unmittelbarer Nähe des Meeres, an den Stämmen lebender Bäume, unter Laub und Steinen und können daher auch leicht mit Holzwerk auf das Meer gelangen und durch Strömungen verschleppt werden. Ich habe sie nie weiter als höchstens $1\frac{1}{2}$ km vom Strande nach dem Innern einer Insel zu angetroffen. Ihr Vorkommen ist ganz regellos: zuweilen sind sie auf der einen Seite oder auf der einen Spitze einer kleinen Insel massenweise vorhanden, während sie an andern Stellen derselben Lokalität mit scheinbar den gleichen Lebensbedingungen fehlen. Wo sie sich finden, leben meist zahlreiche Individuen zusammen und bilden eine Kolonie. Wie schon MAYNARD richtig erkannte, pflegen alle Tiere einer Kolonie bzw. einer Lokalität eine ausgesprochene Ähnlichkeit in der Färbung, Skulptur und Peristombildung aufzuweisen, welche auf Erblichkeit beruhen muß, denn sonst wäre nicht zu verstehen, daß in nächster Nähe auf einer andern kleinen Insel unter scheinbar ganz gleichen äußern Bedingungen des Bodens und der Vegetation eine andre Lokalform existiert.

2) Auf größeren Inseln oder auf einer Inselgruppe kommen häufig mehrere Formen vor, die aber dann räumlich getrennt leben. Sie zeigen trotzdem einen einheitlichen Charakter, der auf einen gemeinsamen Ursprung hindeutet. So sind z. B. die Cerions der nördlichen Hälfte der Exumakette und zwar von Ship Channel Cay, Highborne

¹ Die Exemplare von Great Bahama, Abaco und Berry Islands verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Botanikers Prof. MILLSAUGH (Chicago).

Cay und Stocking Island groß, langgestreckt, fast cylindrisch, mit schmalem, hohem Peristom, und mit hellen Rippen und bräunlichen Intervallen. Auf den südöstlichen Inseln (Crooked, Inagua, Turk) ist die *regina*-Gruppe heimisch, welche durch einen eigentümlich vertieften Nabel charakterisiert ist. Die ganze Westküste von Andros wird von Formen bewohnt, die dem *Cerion glans typicum* mihi nahe verwandt sind. Auf der Nordküste von New Providence gehen die verschiedenen Lokalfornien ineinander über und bilden eine kontinuierliche »Formenkette«.

3) Die fossilen Cerions, welche an verschiedenen Stellen in dem weichen Kalkstein gefunden werden, sind jedenfalls sehr jungen (nach DALL postpliocänen) Alters. Sie stimmen mit den recenten, an derselben Lokalität lebenden Schnecken entweder überein (z. B. *Cerion glans typicum* bei Delaport Point, New Providence, lebend und fossil) oder sind von ihnen total verschieden. Letzteres gilt z. B. für *Cerion agassizi* aus dem Höhenzug hinter der Stadt Nassau.

4) Um den Formenreichtum der Gattung *Cerion* zu verstehen, ist eine Berücksichtigung der Schalenontogenie unerlässlich. Die ersten $2\frac{1}{2}$ Embryonalwindungen sind fast ausnahmslos glatt und heller gefärbt wie die übrigen. Die hierauf folgenden $1\frac{1}{2}$ Windungen sind mit Ausnahme einiger ganz glatter Arten fein und dicht gerippt und von der fünften Windung an nimmt die Zahl dieser Rippen gegen das Peristom zu ab, besonders bei den starkrippigen Arten. Die noch nicht ausgewachsenen Schalen besitzen an der letzten Mündung eine sehr deutliche Basalkante, die sich bei *C. stevensoni* (Long Island), *felis* (Cat Island) und *dimidiatum* (Cuba) dauernd erhält. Konstant ist bei den Jugendformen nur die Columellarfalte, während die zuweilen beobachteten ein oder zwei Parietalzähnen und ebenso die ein oder zwei Basalfalten nur vorübergehend gebildet werden. Bei solchen Arten, welche ein stark verdicktes Peristom besitzen, macht dieses drei Stadien durch, welche bei andern Arten konstant vorkommen. Es ist zuerst ganz schmal, dann biegt sich der Rand etwas nach außen um unter Bildung einer »Randplatte«, und zuletzt verdickt sich diese Randplatte mehr und mehr, indem auf ihre ventrale Fläche immer mehr Kalk abgesetzt wird.

Aus dieser Schalenentwicklung läßt sich schließen, daß die Stammform feine Rippen und ein schmales Peristom gehabt hat. Hinsichtlich der Färbung wird sie sich vermutlich so verhalten haben wie die Mehrzahl der Landschnecken, nämlich so, daß die Oberfläche einen bräunlichen Ton hatte, vielleicht auch leicht gefleckt war.

5) An der Nordküste der nur etwa 37 km langen New Providence-Insel ändern die Cerions in ganz gesetzmäßiger Weise von West

nach Ost ab (siehe die Tafel). Westlich von der Stadt Nassau sind die Schneckenschalen stark gerippt, einfarbig, grau-weißlich und mit sehr dickem Peristom (Reihe I, II, III). Nach Osten zu wird die Zahl der Rippen allmählich immer größer, diese selbst werden immer zarter und feiner, so daß schließlich fast glatte Formen resultieren (Reihe IV—VIII). Dabei tritt immer mehr Pigment auf und es entsteht eine stark gescheckte Schale mit weißen, braunen und gelblichen Flecken. Durch Abblassen der Flecken kann auf der höchsten Stufe die Schale wieder mehr einfarbig, weißlich oder rötlich werden. Man könnte nun glauben, daß diese Formenkette verschiedene Etappen einer phyletischen Reihe darstellt; daß das westliche *C. glans typicum* mihi (= *C. glans corgi* Mayn.) (I, II, III) sich in der Mitte der Reihe zu *C. glans varium* (Bonnet) (IV, V, VI) und dieses im Osten zu *C. glans agrestinum* Mayn. (VII, VIII) entwickelt habe. Die eben erwähnte Schalenontogenie und das aus ihr abgeleitete Bild der Stammform stehen jedoch in Widerspruch mit dieser Auffassung. Am »alten Kirchhof« am Ostende von Nassau kommen Exemplare von *C. glans varium* vor, welche als primitiv angesehen werden müssen: das Peristom bleibt zeitlebens schmal, unverdickt; die Rippen sind von mittlerer Stärke, die vorletzte Windung trägt durchschnittlich 25—32 derselben und 29 % der Individuen sind ungefleckt gelbbraun oder nur ganz leicht gefleckt (Reihe IV am linken Rande). Derartige Schalen scheinen mir die Charaktere der Stammform ziemlich getreu bewahrt zu haben. Von dieser Fundstätte aus lassen sich nun zwei entgegengesetzte phyletische Reihen verfolgen. Nach Westen zu gelangen wir zunächst am Westende der Stadt Nassau zu *C. glans typicum* mit starken Rippen und stark verdicktem Peristom (Reihe III). Die Zahl der Rippen der vorletzten Windung beträgt durchschnittlich 21 bis 25. An dieser Lokalität sind noch 75 % hellbraungelb, während weiter nach Westen zu am ganzen Nordrand der Insel das braune Pigment mehr und mehr verschwindet und alle Schalen grauweiß werden. Während sich hier der Übergang von *varium* zu *typicum* rasch vollzieht, kommen an der Westküste von Andros an mehreren Stellen (Fresh Creek, Middle High Cay, Long Bay) echte Mittelformen zwischen beiden Varietäten vor.

Am alten Kirchhof sind 71 % der Schalen auf eine etwas höhere Stufe, aber nach der entgegengesetzten Richtung gerückt, indem sie auf gelblichem Grunde stark dunkelbraune Flecken tragen (Reihe IV, rechte Hälfte). Ein Kilometer weiter östlich, am Waterloo-Lake, wird der Untergrund vielfach weißlich, wodurch die Flecken sich schärfer abheben (Reihe V) und 7 km weiter östlich, an der Ostspitze der Insel, erreicht die Fleckung von *varium* den höchsten Grad

(Reihe VI). An dieser letzteren Lokalität, nur $1\frac{1}{2}$ km weiter westlich, tritt die nächst höhere Stufe, *C. glans agrestinum* auf, das ich außerdem noch an der Südküste der Insel gefunden habe: die Rippen werden noch schwächer und feiner als bei *varium*. An der Ostspitze hat die vorletzte Windung durchschnittlich 35—43 (Reihe VII), an der Südküste 52—56 Rippen (Reihe VIII) und an letzterer Fundstätte sind sie zuweilen so zart, daß die Schale fast glatt ist, wobei die Fleckung sehr verwaschen und undeutlich sein kann. Das Peristom von *agrestinum* hat eine schmale, aber kaum verdickte Randplatte, steht also auch in dieser Hinsicht etwas höher als *varium*.

Wir konstatieren also auf New Providence zwei phyletische und geographische Entwicklungsreihen, die von bräunlichen, ungefleckten oder nur schwach gefleckten Exemplaren des *C. glans varium* ausgehen. 1) nach Westen zu nehmen die Rippen an Zahl ab, aber an Stärke bedeutend zu; das Peristom verdickt sich stark; das braune Pigment verschwindet und die Schalen werden einfarbig grauweiß; so entsteht *C. glans typicum*. 2) nach Osten zu werden die Rippen zahlreicher und feiner und verschwinden schließlich; das Pigment nimmt zu, konzentriert sich zu Flecken, so daß stark gescheckte Formen resultieren, die durch Abblassung zuletzt fast einfarbig werden; das Peristom zeigt dieselbe Tendenz zur Verbreiterung wie bei der ersten Reihe, aber in viel geringerem Grade.

Eine vergleichende Betrachtung lehrt, daß diese zwei Entwicklungsreihen an den verschiedensten Stellen des Bahama-Archipels und auf Cuba sich verfolgen lassen. PILSBRY erwähnt 14 Arten, welche gefleckt oder durch Rückbildung der Flecken einfarbig weiß auftreten, und 8, welche gerippte und glatte Formen aufweisen. Es handelt sich also um einen Prozeß, welcher sich in der ganzen Gattung *Cerion* abspielt, aber auf New Providence besonders deutlich zu erkennen ist.

Die Rückbildung der Rippen und der Flecken erfolgt zuerst an den mittleren Windungen der Schale und schreitet von hier gegen die Pole vor, meist zuerst gegen den einen Pol, dann gegen den andern. So erklärt es sich, daß gar nicht selten die Spitze der Schale oder die basale letzte Windung noch primitive Charaktere (Rippen oder Reste der Fleckung) aufweisen, während die Schale im übrigen schon glatt und weiß ist.

6) Die Ursachen dieser auffälligen Variabilität müssen zunächst innerer konstitutioneller Art sein, d. h. das Keimplasma muß gleichsam im labilen Gleichgewicht sich befinden, so daß es durch äußere Reize leicht verändert werden kann. Eine Anzahl anderer Schnecken sind wie die *Cerions* über den ganzen Bahama-Archipel verbreitet, ohne aber nur im entferntesten eine solche Veränderlichkeit zu zeigen, ver-

mutlich weil ihr Keimplasma fester gefügt und weniger leicht reizbar ist. Zu diesen nicht näher analysierbaren inneren Faktoren der Artbildung müssen aber äußere Reize hinzugekommen sein, und es fragt sich, ob diese sich feststellen lassen. Ganz ausgeschlossen erscheint mir in diesem Falle die Mitwirkung der Selection, denn wenn auf New Providence natürliche Feinde der Schnecken, etwa Vögel, Eidechsen oder andres Getier, vorkommen, so sind sie sicherlich im Westen dieselben wie im Osten, und die klimatischen Unterschiede sind zwar höchst wahrscheinlich vorhanden, aber sicherlich viel zu unbedeutend um bei diesen zählebigen Geschöpfen, über Sein oder Nichtsein entscheiden zu können. Ebensowenig kann die Verschleppung von Cuba nach den Bahamas den Anstoß zur Variabilität gegeben haben, denn die cubanischen Arten stehen inmitten desselben Umbildungsprozesses. Unterschiede des Bodens oder der Vegetation habe ich an den verschiedenen Fundplätzen nur sehr spärlich feststellen und jedenfalls keinen Zusammenhang mit den zwei Entwicklungsreihen erkennen können: überall ist der Boden äußerst kalkhaltig und überall fand sich an den Fundstätten dieselbe endemische Vegetation, während die Cerions zwischen Kulturgewächsen und importierten Pflanzen meines Wissens fast immer fehlen oder nur sehr spärlich auftreten.

So vermag ich nur das Klima als einen äußeren Faktor vermutungsweise heranzuziehen, obwohl genau metereologische Angaben über verschiedene Punkte des Archipels noch völlig fehlen, und nur einige Notizen über das Wetter von New Providence vorliegen. Sicher ist, daß die östlichen und nordöstlichen Winde 50% der Luftbewegung ausmachen. Da sich im Westen wärmere Luftschichten wegen der großen Landmassen von Amerika und wegen des Golfstromes bilden müssen, so wird auf der westlichen Hälfte des Bahama-Archipels die Atmosphäre wasserdampfreicher sein als in der östlichen, und die kühleren östlichen Winde werden daher vermutlich im Westen reichlichere Niederschläge erzeugen als im Osten. Da Schnecken in der Feuchtigkeit besser gedeihen als im Trocknen und auch im ersteren Falle den Bodenkalk besser ausnützen können, so haben auf New Providence die westlichen Formen ein nach jeder Richtung hin stark entwickeltes Gehäuse, während nach Osten zu die Gehäuse dünner werden und die Rippen verschwinden. Nach CLESSIN² erzeugt ferner viel Feuchtigkeit bei Landschnecken häufig ein Abblassen der Farben, so daß auch dieses Verhalten der starkrippigen Cerions nicht ohne Analogie wäre. Doch lege ich auf letzteren Punkt kein Gewicht, da

² S. CLESSIN, Über den Einfluß der Umgebung auf die Gehäuse der Schnecken. Württemberg. naturwiss. Jahreshefte. 53. 1897. S. 68—86.

beide Entwicklungsreihen zu weißlichen pigmentlosen Formen führen und daher wahrscheinlich ein anderer Umstand, nämlich das auf dem Kalkboden und bei der niedrigen, meist nur mannshohen Vegetation doppelt intensive Licht, diese Pigmentreduktion veranlaßt hat. Mag nun jene Deutung der klimatischen Faktoren richtig sein oder nicht, so sprechen zwei Tatsachen dafür, daß das Klima die entscheidende äußere Reizursache für die Cerions abgegeben hat. Erstens finden wir vor der Nordküste von New Providence eine Kette von kleinen Inseln, welche von West nach Ost die Namen North, Silver, Hog, Athol und Rose führen. Die Variationen auf dieser Inselkette entsprechen nun ganz denjenigen auf der Hauptinsel. Auf North und Silver Cay leben grauweiße ungefleckte starkrippige und mit dickem Peristom versehene Individuen der Rasse *C. glans typicum*. Auf den drei übrigen Inseln lebt *C. glans cinereum*, welche eine große Ähnlichkeit mit *C. glans varium* hat, indem das Peristom schmal und die Schale hell bis dunkelbraun gefärbt ist. Auf Hog Island sind die Schalen, abgesehen von vereinzelten Ausnahmen, noch ungefleckt, auf Athol Island aber immer gesprenkelt. Wir konstatieren also hier wie auf der Hauptinsel von West nach Ost Zunahme des Pigments und Auftreten der Fleckung, ferner auch eine allmähliche Zunahme der Rippenzahl, welche auf Hog 26, auf Athol 29, auf Rose 27—33 im Durchschnitt beträgt. Diese Parallelvariationen gestatten meines Erachtens nur den einen Schluß, daß die gleichen, wenn auch von Insel zu Insel nur sehr wenig differenten klimatischen Reize im Laufe langer Zeiträume diese Rassen hervorgerufen haben. Zweitens scheint derselbe Gegensatz zwischen westlichen und östlichen Formen für den ganzen Bahama-Archipel im allgemeinen zu gelten, wobei der 77. Längengrad annähernd die Grenze bildet. Nassau selbst liegt unter 77° 21' W. L. Auf der westlichen Seite (Great Bahama, Berry Islands, Westküste von Andros) finden sich einfarbige, weißliche, starkrippige Formen, welche *C. glans typicum* nahe stehen, auf der östlichen Seite überwiegen zartrippige bzw. glatte und gefleckte Varietäten, welche letztere ebenfalls einfarbig werden können. Die Ausnahmen, welche von dieser Regel vorkommen, lassen sich durch sekundäre Verschleppung von Cuba aus erklären, so z. B. einerseits glatte Schalen auf Water Cay und Gun Cay westlich von Andros und anderseits starkrippige Arten auf östlichen Inseln: *C. felis* auf Cat Island, *C. stevensoni* auf Long Island, *C. scalarioides* mihi auf Green Cay, die alle drei ihre Verwandtschaft mit *C. dimidiatum* und *C. scalarinum* von Cuba dadurch beweisen, daß sie wie diese enge Spirallinien tragen. Für die Küste von Cuba läßt sich jedoch ein solcher Gegensatz zwischen westlichen und östlichen Formen nicht konstruieren, sondern hier

leben starkgerippte und glatte, weißliche und stark gefleckte Cerions, wie es scheint, regellos durcheinander. Es hängt dies vielleicht damit zusammen, daß die höheren Gebirge dieser Insel ihre Wassermassen bald hier bald dort zur Küste entsenden, so daß feuchte und trockene Terrains regellos miteinander abwechseln.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß wir mit großer Wahrscheinlichkeit äußere klimatische Faktoren als Ursache des großen Formenreichtums der Cerions ansehen dürfen. Damit gelange ich zu einem etwas andern Resultat als die Vettern SARASIN bei den Landmollusken von Celebes und als GULIK bei den Achatinellen von Oahu. Erstere betonen, daß sie für ihre Molluskenketten zurzeit »keine Erklärung aus den äußeren Umständen gewinnen«; und sie fahren fort: »wir sind vielmehr genötigt, ihre Entstehung unbekannten, konstitutionellen Ursachen zuzuschreiben, wobei die geographische Isolierung als ein mächtiger Faktor in Betracht zu ziehen ist³«. Dieser Standpunkt ist von dem meinigen wohl nicht so abweichend, wie es auf den ersten Blick scheint, denn daß eine innere konstitutionelle Labilität oder Reizbarkeit des Keimplasmas der Cerions angenommen werden muß, habe ich schon oben hervorgehoben. Dazu aber müssen äußere Reize kommen, die auf den Bahamas, wie mir scheint, als klimatische Einflüsse zu erkennen sind, während sie auf Celebes zurzeit noch nicht nachweisbar sind. Die Isolation spielt zweifellos eine gewichtige Rolle; durch sie gehören alle Individuen einer Lokalität zu derselben »Paarungsgemeinschaft« und erhalten dadurch im wesentlichen dieselbe Keimplasmazusammensetzung. Mit andern Worten die Individuen eines Isolationsgebietes verschmelzen allmählich zu einer einheitlichen Rasse, selbst wenn sie ursprünglich zu zwei Rassen gehörten. Ich kann aber GULICK nicht beipflichten in dem Satze, daß Isolation per se genügt um eine phyletische Weiterentwicklung hervorzurufen, denn diese Annahme führt konsequenterweise zu einem rein aus sich heraus wirkenden Entwicklungsprinzip und damit zur Aufhebung des Causalgesetzes. Die Cerions der Bahamas verhalten sich offenbar ganz ähnlich wie die Achatinellen von Oahu: hier wie dort zahlreiche durch Übergänge verbundene Arten und Varietäten, und hier wie dort zahlreiche Isolationsgebiete. Ein planmäßiges Studium wird vermutlich auch bei den Achatinellen eine oder mehrere Entwicklungsreihen nachweisen können, die von äußeren Faktoren beherrscht werden.

7) Läßt sich das »Warum« der Evolution für die Cerions auch noch nicht mit aller wünschenswerten Sicherheit erkennen, so ist das »Wie«

³ P. u. F. SARASIN, Die Landmollusken von Celebes. Wiesbaden 1899. S. 238.

derselben wenigstens insofern klar zu durchschauen, als sich jede sprung- oder stoßweise Differenzierung ausschließen läßt. Überall sehen wir allmähliche Übergänge im Sinne DARWINS und nirgends plötzliche mutative Änderungen im Sinne von DE VRIES.

8) Eine derartig reichgegliederte Gattung wie *Cerion* ist besonders geeignet zur Erkenntnis der Schwierigkeiten des Artbegriffs und der Artumgrenzung. Es zeigt sich hier deutlich, daß die praktischen Forderungen sich nicht immer vereinigen lassen mit den theoretischen. Nach derjenigen Theorie, welche gegenwärtig wohl die meisten Anhänger zählt, gehören alle durch Übergänge verbundene Formen zu einer Art⁴. Nach dieser Auffassung würden alle 200 *Cerions* zu einer Art oder höchstens zu einigen wenigen Arten zu rechnen sein, denn Übergänge sind nach allen Richtungen hin nachweisbar. Damit wäre aber der praktischen Systematik wenig gedient, und man kann außerdem die Frage aufwerfen, warum sollen nur Varietäten ineinander übergehen können, Arten jedoch nicht, da doch nach allgemeiner Ansicht Varietäten nur beginnende Arten sind und zwischen beiden keine scharfe Grenze existiert. Diese Willkür ist theoretisch nicht zu rechtfertigen und in praktischer Hinsicht ohne Vorteil, denn man kann die verwandtschaftlichen Beziehungen ebensogut dadurch ausdrücken, daß man die Formen mit binärer Nomenklatur in einer Gattung zusammenfaßt, wie mit ternärer in einer Species. Die Schwierigkeit wird noch größer, wenn man bedenkt, daß die Übergangsformen häufig recht selten sind, weil sie prozentualisch sehr zurücktreten. Auf Eleuthera, östlich von New Providence, lebt *Cerion laeve mihi*, eine kleine, stark gefleckte, glatte oder fast glatte Art (Reihe IX der Tafel). Sie ist auf den ersten Blick von *C. glans agrestinum* zu unterscheiden und macht ganz den Eindruck einer guten Art, wenn man aber zahlreiche Exemplare durchmustert, so lassen sich vereinzelte Individuen auf beiden Seiten finden, welche das eine in der Größe, das andre in der Fleckung, das dritte in der Skulptur den Übergang vermitteln. Soll man nun wegen solcher seltener Bindeglieder diese an sich morphologisch und geographisch gut getrennten Formen zu einer Art zusammenwerfen? Dies erscheint mir unpraktisch, denn die Systematik hat in erster Linie die Aufgabe, die der Individuenzahl nach vorherrschenden und morphologisch gut charakterisierbaren Hauptformen als Arten übersichtlich zusammenzustellen. Ich halte daher jenen Standpunkt für richtiger, den HEINCKE in seinem großen Heringswerk vertritt: eine Art wird gekennzeichnet durch die

⁴ Vgl. L. DÖDERLEIN, Über die Beziehungen nahverwandter »Tierformen« zu einander. Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol. IV. S. 394—442. 1902.

Gesamtheit ihrer Merkmale und vereinzelte Übergänge berechtigen uns nicht, zwei Arten zu vereinigen, die in der Mehrzahl der Individuen durch eine Summe von Merkmalen gekennzeichnet sind. Hering und Sprott sind gute Arten, obwohl in der Zahl der Wirbel und Kielschuppen einzelne Heringe sprottartig und einzelne Sprotte heringsartig ausfallen. Ebenso werden wir bei den Cerions die Hauptformen als Arten binär, kleine Nuancen derselben als Unterarten ternär benennen müssen, wobei die Summe resp. die Kombination der Merkmale das Entscheidende für den Artbegriff sein wird. Das Charakteristische für die Unterart ist dann die enge Verwandtschaft mit der Hauptart, welche sich darin äußert, daß die Unterschiede als zu unbedeutend oder als zu unbeständig angesehen werden, um der betreffenden Form den Rang einer Art zu verleihen. Sind zwei Formen durch zahlreiche Übergangsindividuen miteinander verbunden, so wird man sie als Unterarten einer Art ansehen, wie z. B. die Varietäten *typicum*, *varium*, *agrestinum* von *Cerion glans*, um die enge Verwandtschaft derselben zum Ausdruck zu bringen.

Auch in dieser Frage darf man meines Erachtens nicht von einer starren Formel ausgehen, sondern muß sich von phylogenetischen bzw. descendentztheoretischen Vorstellungen leiten lassen: die Arten eines Genus offenbaren eine relativ weitere Verwandtschaft zueinander, daher zeigen alle oder fast alle Individuen einer Art auffällige Unterschiede von der andern Art, sei es in einem Organ oder, was häufiger der Fall ist, in einer Summe von Organen, was nicht ausschließt, daß einzelne Individuen in diesem oder jenem Merkmal einmal Übergänge zu einer andern Art zeigen können; Unterarten dokumentieren ihre enge Verwandtschaft durch die Geringfügigkeit der Unterschiede oder durch die Häufigkeit der Übergänge. Es ist klar, daß diese Auffassung der subjektiven Beurteilung einen gewissen Spielraum gestattet, ein Übelstand, der sich jedoch meines Erachtens nie vermeiden läßt, denn auch darüber, ob in einem gegebenen Falle ein »Übergang« oder eine »Lücke« vorliegt oder nicht, werden verschiedene Untersucher häufig entgegengesetzter Meinung sein. In schwierigen Fällen werden daher immer verschiedene Auffassungen möglich sein, mag man den DÖDERLEINSchen oder den HEINCKESchen Standpunkt vertreten.

Diskussion:

Herr Dr. PAUL SARASIN (Basel):

beglückwünschte Herrn Prof. PLATE zu seinem schönen Funde und verbreitet sich sodann in einigen Worten über die sog. Formen-

ketten oder die kettenartige Verbreitung gewisser Schneckenvarietäten oder -arten, welche von ihm gemeinsam mit seinem Vetter in Celebes aufgefunden und in ihrem Werke: *Materialien zur Naturg.* von Cel. beschrieben und unter den schon vorhandenen Begriff der Orthogenese subsumiert worden sind. Er erklärt aber, daß sie beide nicht im Falle gewesen waren, wie Herr PLATE, eine Ursache solcher nach einer bestimmten Richtung gehenden Formenbildung in klimatischen Verschiedenheiten der Insel erblicken zu können, und er läßt seinen Zweifel merken, ob dies auch in dem von PLATE beschriebenen Fall wahrscheinlich sein werde. Da weiterhin bei einem Erklärungsversuch dieser Formketten von der natürlichen Zuchtwahl ganz abgesehen werden müsse, wie etwas Überlegung bald ergebe, so denke er sich, daß man dem Protoplasma ein gewisses Maß von formbildender Kraft zugestehen müsse, welche einen Teil seiner Physiologie bilde und deren Äußerungen und Grenzen festzustellen für jeden einzelnen Fall Sache der Forschung sei. Daß zu diesen Formenveränderungen ein äußerer Anstoß oder Reiz der ursprüngliche Anlaß gewesen sei, erklärt Redner für möglich und weist darauf hin, daß schon im genannten Werke in diesem Sinne von einer ectogenen Orthogenese im Gegensatz zu einer endogenen oder einer solchen aus inneren Ursachen gesprochen worden sei; aber er hält die letztere Art der Orthogenese für die mächtigere, besonders im Hinblick auf die sog. excessiven Bildungen, welche nach einer Richtung immer weiter wachsend, schließlich dem Träger Schaden bringen. Redner legt darauf Nachdruck, daß die Orthogenese keineswegs identisch sei mit dem von Herrn PLATE als mystisch getadelten »Vervollkommnungsprinzip«, da sie ebenso oft, als sie zu Größerem und Nützlicherem führe, ja noch öfter, zum Kleinen und Unvollkommenen hin geschehe, wie das Entstehen kleiner Arten aus großen und der Parasitismus uns lehre, welcher das Gegenteil sei von Vervollkommnung, dennoch aber, wenigstens in gewissen Fällen wie z. B. an parasitischen Schnecken, als durch Orthogenese entstanden gedacht werden könne.

Herr Prof. SIMROTH (Leipzig):

So überzeugend die Herausbildung der Serien von *Cerion* ist, so wahrscheinlich sie von äußeren klimatischen Faktoren abhängig ist, so dürfte doch die angegebene Interpretation daran scheitern, daß die Schale durch Feuchtigkeit und Wärme nicht stärker, sondern schwächer zu werden pflegt.

Herr Prof. PLATE (Berlin):

Ich bezweifle nicht die Richtigkeit der Angaben von SARASIN, daß

bei den Celebesformen der ectogene Einfluß sich zurzeit nicht nachweisen läßt. Sie entsprechen dann den Cerionformen von Cuba. Ich glaube aber, daß die Vettern SARASIN unter diesen Umständen richtiger gehandelt hätten, wenn sie die Frage der Ursachen der Evolution der Celebesschnecken ganz offen gelassen hätten, während sie mit Nachdruck für innere, von äußeren Faktoren ganz unabhängige Ursachen eingetreten sind. Für die Bahamaschnecken scheint mir die Annahme klimatischer Ursachen durch die Parallelreihen der Formen auf der Hauptinsel und der vorgelagerten Inselkette bewiesen zu sein.

Zu Herrn Prof. SIMROTHS Ausführungen bemerkt Herr PLATE: Ich betone in erster Linie die Abhängigkeit der Evolution der Cerions vom Klima. Die weitere Ausführung, daß die starkrippigen Formen durch größere Feuchtigkeit, die feinrippigen bis glatten durch Trockenheit bedingt sind, ist zunächst nur eine Vermutung. Genauer über die Klimaunterschiede der westlichen und östlichen Inseln ist nicht bekannt.

Vortrag des Herrn Prof. KÜKENTHAL (Breslau):

Die Stammesgeschichte und die geographische Verbreitung der Alcyonaceen.

Meine Herren! Seit etwa 10 Jahren bin ich mit dem Studium der Alcyonarien beschäftigt, und habe nunmehr in der Unterordnung der Alcyonaceen einen gewissen Abschluß erreicht. Es schien mir daher eine Zusammenfassung der gewonnenen Resultate wünschenswert, die ich Ihnen, wenigstens teilweise, in der Form einer gedrängten Darstellung der Stammesgeschichte und der geographischen Verbreitung vorlegen möchte. Es erscheint mir in diesem Kreise von Forschern kaum notwendig, darauf hinzuweisen, daß ich damit kein abgerundetes Endresultat geben will und kann, denn jeder, der sich in eine Tiergruppe eingearbeitet hat, weiß selbst wie die Schwierigkeiten stammesgeschichtlicher Verknüpfung mit der Mehrung der Einzeltatsachen wachsen. Dennoch ist es durchaus zweckmäßig eine solche Zusammenfassung wenigstens zu versuchen, da sie ein Bild von dem augenblicklichen Stand der Kenntnisse zu geben vermag und da vor allem deren Lücken um so schärfer in Erscheinung treten.

Schon vor mir sind solche stammesgeschichtliche Entwürfe versucht worden, von denen ich die von TH. STUDER und von G. von KOCH besonders hervorhebe, und ich stehe natürlich auf den Schultern meiner Vorgänger, wenn ich auch glaube, daß das reiche Material, welches ich bearbeiten konnte, mich in mancher Hinsicht weiter voran gebracht hat.

Von den drei Unterordnungen der Alcyonarien, den Pennatuliden, Gorgoniden und Alcyonaceen, ist die letztere der Ausgangspunkt für die beiden andern und ganz allgemein ist man der Ansicht, daß die Alcyonaceen, welche mehr oder minder komplizierte Kolonien bilden, von einfacheren Octokorallen abstammen, die Einzelpolypen waren. Solche primitive Formen glaubt man auch wirklich gefunden zu haben, und hat aus ihnen eine Familie der Haimeidae gebildet, die an die Wurzel der Alcyonaceen gestellt wird. So plausibel es auch ist, daß die Alcyonaceen von solitären Formen ihren Ursprung genommen haben, so wenig Zutrauen bringe ich den drei Formen entgegen, welche als noch jetzt lebende Vertreter der Alcyonaceenvorfahren angesehen werden.

Diese drei Formen, von denen jede zu einer andern Gattung (*Haimea*, *Monoxenia* und *Hartea*) gerechnet wird, sind nämlich nur je einmal gefunden worden, und es ist aus Gründen, die ich hier nicht weiter entwickeln will, der Verdacht nicht von der Hand zu weisen, daß es nur Jugendstadien von koloniebildenden Alcyonarien sind.

Festeren Boden betreten wir erst, wenn wir zur Familie der Cornulariden kommen, aus denen sich alle andern Alcyonaceen entwickelt haben. Bereits die Cornulariden sind koloniebildend, und es mag hier vorausgeschickt werden, daß die Koloniebildung bei den Alcyonarien ganz allgemein durch Stolonenknospung erfolgt. Nur in einem einzigen Falle ist von STUDER eine Fissiparität von Polypen beschrieben worden (bei *Schizophytum echinatum* Stud.). Diese Stolonenknospung erscheint in ihrer einfachsten Form noch bei manchen Cornulariden, indem von der Basis eines Polypen einfache Röhren ausgehen, aus denen neue Polypen hervorsprossen. Eine Komplikation erfolgt dadurch, daß statt des einfachen Hohlraumes der verbindenden Röhre ein Netz anastomosierender Kanäle erscheint, auch können die Röhren äußerlich verschmelzen und Basalplatten bilden, auf denen sich die Polypen erheben. Die ursprünglichste Gattung ist *Cornularia*, deren nicht retractile Polypen an der Basis durch röhrenförmige, einheitliche Hohlräume enthaltende Stolonen verbunden sind. Als primitives Merkmal ist auch ein lamelläres horniges Hüllskelet zu bezeichnen, welches vom Ectoderm ausgeschieden worden ist. Nur zwei Arten sind bis jetzt von dieser Gattung bekannt, eine vom Mittelmeer, eine andre von der ostasiatischen Küste.

Die zahlreichen andern Cornularidengattungen, welche aufgestellt worden sind, habe ich stark reduziert, und erkenne nur noch drei weitere an: *Anthelia*, *Clavularia* und *Symphodium*. Bei *Anthelia* sind

die Polypen ebenfalls nicht retractil, aber die einfachen Stolonen-hohlräume haben sich in ein Maschenwerk engerer Kanäle verwandelt, deren Wandungen vielfach zu größeren membranösen Platten verschmolzen sind. Statt des ectodermalen Hüllskelets tritt ein mesodermales Skelet einzelner Kalkscleriten auf, das einzelnen Formen auch fehlen kann. *Anthelia* ist hauptsächlich im Litoral der wärmeren Meere verbreitet. Beträchtlich weiter hat sich die Gattung *Clavularia* differenziert, insbesondere dadurch, daß der obere zartwandige Teil des Polypen in einen unteren, weiteren, derbwandigen, den »Kelch« zurückziehbar ist. Auch die Bewehrung mit Spicula ist erheblich gesteigert. *Clavularia* ist eine reine Tiefseegattung, die im Atlantischen, Indischen und Pacifischen Ozean weit verbreitet ist.

Von der vierten Gattung der Cornulariden, *Sympodium*, ist nach meiner Auffassung bis jetzt nur eine Art (*S. coeruleum* Ehrbg.) aus dem Roten Meer mit Sicherheit dazu zu rechnen. Die zahlreichen andern Arten, welche dazu gestellt worden sind, gehören größtenteils zu einer Gruppe der Alcyoniden, deren Kolonien rasenförmig verbreitert sind, und die ich zu einer Untergattung *Erythropodium* Köll. vereinigt habe. Bei *Sympodium* ist die Stolonenplatte stark verdickt und die kurzen, nur an der Basis Stolonen entsendenden Polypen können sich vollkommen in ihre Unterlage zurückziehen. Ein weiteres Merkmal von Belang ist die scheibenförmige Gestalt der sehr kleinen Spicula. Erst neuerdings hat noch LACAZE-DUTHIERS (1900) mit *Sympodium* wieder eine Form vereinigt, welche durch VON KOCH als eine zweifellose Alcyonide erkannt worden war, das ehemalige *Sympodium coralloides* des Mittelmeeres, und eine neue Gattung *Rolandia* beschrieben, die sich an *Sympodium* anschließen soll. Ich kehre aber zur Ansicht von KOCHS zurück, und verweise die Gattung *Rolandia* ebenfalls zur Untergattung *Erythropodium*.

Die Weiterentwicklung der andern Alcyonaceenfamilien aus den Cornulariden heraus ist hauptsächlich durch eine zunehmende Komplikation der Koloniebildung und des Skeletes erfolgt, während der Bau der einzelnen Polypen, soweit sich nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen urteilen läßt, nur geringe Veränderungen erleidet. Wohl kann der Aufbau der Polypen bei den verschiedenen Gattungen verschieden sein, eine Weiterentwicklung der Organisation vermag ich aber bis jetzt nicht zu konstatieren. Im allgemeinen läßt sich sogar sagen, daß mit der zunehmenden Koloniebildung und der damit verbundenen Ausbildung immer zahlreicherer Polypen die einzelnen Polypenpersonen an Größe abnehmen. So haben die meisten Cornulariden noch relativ sehr große Polypen, und auch bei primitiven Formen der Xeniiden und Alcyoniden ist dies der Fall, bei den

meisten andern Alcyonaceen sinkt aber die Größe beträchtlich, während ihre Zahl zunimmt.

Aus der Familie der Cornulariden haben sich zunächst die drei Familien der Xeniiden, Tubiporiden und Telestiden entwickelt. Die Familie der Xeniiden hat ihren Ursprung wohl in der Gattung *Anthelia*. Wie bei dieser, so sind auch bei den Xeniiden die Polypen im allgemeinen nicht retractil. Dagegen hat sich die Stolonenplatte in eine dicke kompakte Masse verwandelt, welche den unteren Teil der Polypen völlig umhüllt, und in dieser Masse, die äußerlich als gemeinsamer Stamm erscheint, von dessen Oberfläche die freien Enden der Polypen, die »Anthocodiae« entspringen, sehen wir die unteren Gastralräume der Polypen umhüllt von dem stark entwickelten verschmolzenen Mesoderm, welches von netzförmig miteinander verbundenen Stolonen durchzogen wird. Diese Stolonen sind nur zum Teil mit einem Lumen versehen, zum Teil sind es kompakte entodermale Zellstränge. So werden die Gastralräume der Polypen indirekt miteinander durch dieses Netzwerk verbunden. Das Kanalnetz kann sich noch weiter in ein oberflächliches und ein tiefer gelegenes differenzieren. Die Spicula, welche manchen Formen auch fehlen können, sind stets kleine scheiben- bis biskuitförmige Gebilde. Entweder ist die polypentragende Oberfläche scharf abgesetzt, wie bei der Gattung *Xenia*, oder etwas verzweigt wie bei *Cespitularia*. Zwei Arten der Gattung *Xenia* sind noch in vieler Hinsicht recht tiefstehend. Beide zeichnen sich aus durch ein ectodermales, horniges Hüllskelet, wie wir es bereits bei *Cornularia* kennen gelernt haben, außerdem kommen aber auch mesodermale scheibenförmige Spicula vor. Das Cöenchym ist nicht so stark entwickelt, wie bei den andern Xenien und die wenig zahlreichen Polypen sind relativ groß. Beide sehr nahe verwandte Arten, von denen die eine von JUNGENSEN als *Ceratocaulon wandeli*, die andre von mir als *Xenia antarctica* beschrieben wurde, sind in ihrem Vorkommen durch die ganze Längenausdehnung des Atlantischen Ozeans getrennt, denn erstere ist bei Island, letztere bei der Bouvetinsel in der Antarectis gefunden worden. Aus dem gesamten dazwischen gelegenen Gebiete ist bis jetzt keine Xeniide bekannt geworden. Ob sich aber diese Tatsache ohne weiteres zugunsten der Bipolaritätshypothese verwerten läßt, ist mir doch zweifelhaft, denn beide Arten sind Bewohner der Tiefsee. An die antarctische Xenie schließen sich in ihrer Organisation zwei weitere Formen an, die an der Südspitze Afrikas erbeutet wurden, *X. capensis* und *X. uniserta*. Auch diese haben noch primitive Merkmale aufzuweisen, insbesondere die Einreihigkeit der Tentakelpinnulae, während die zahlreichen übrigen Xeniiden in Zahl und Anordnung

der Tentakelpinnulae mannigfache Modifikationen aufzuweisen haben. Die beiden südafrikanischen Formen sind im tieferen Litoral gefunden worden, alle andern Xeniden dagegen kommen in seichtem Wasser, meist auf Korallenriffen vor. Als Entstehungscentrum der Gattung möchte ich das subantarktische Gebiet südlich von Afrika ansprechen, von wo die Verbreitung in den Indischen und dann in den Pazifischen Ozean hinein erfolgt ist. Eine lebhaftete Artbildung wurde erst mit Erreichung der tropischen Korallenriffe ausgelöst. Unerklärt bleibt vorläufig das isolierte Vorkommen von *Ceratocaulon wandeli* unter dem nördlichen Polarkreis. Ebenfalls auf tropischen indopazifischen Korallenriffen verbreitet ist die Gattung *Cespitularia*, von der es mir übrigens nicht außer Frage steht, ob sie monophyletisch entstanden ist.

Die zweite Familie, welche von den Cornulariden abgeleitet wird, ist die der Orgelkorallen oder Tubiporiden. Ich verweise hier besonders auf die Ausführungen HICKSONS und MAYS. Unter den Anthelien gibt es eine Form, *Anthelia celebensis*, welche besonders dadurch abweicht, daß ihre Polypen, außer durch basale Stolonen auch durch darüber liegende horizontale in verschiedener Höhe ihres Körpers verbunden sind. Auch bei *Tubipora* finden sich horizontale Stolonen in verschiedener Höhe, die die Polypen verbinden, hier aber zu Platten vereinigt sind, und außerdem sind die Spicula zu festen Kalkröhren verschmolzen. So zeigt *Anthelia viridis* den Weg an, den *Tubipora* bei ihrer Ausbildung genommen haben kann, und eröffnet uns das Verständnis für den so abweichenden Bau dieser Familie.

Die dritte Familie, welche aus den Cornulariden abgeleitet wird, ist die der Telestiden. Ihr Hauptmerkmal ist das Heraussprossen lateraler Polypen aus der Körperwand eines axialen Mutterpolypen. Diese Sprossung ist aber keine direkte, sondern eine indirekte, aus einem Netzwerk von Stolonen, welches im Mesoderm der Wandung des Mutterpolypen verläuft. Die Stolonen sind also nicht mehr auf die Basis beschränkt, wie bei den Cornulariden, sondern ziehen in die Wand des Polypen hinein. Als Übergangsform wird die Gattung *Scleranthelia* betrachtet, bei der die Knospung neuer Polypen dicht an der Basis der alten stattfindet, so daß der Anschein geringer Verästelung entstehen kann. Die Telestiden kommen im warmen Gebiet des Indopazifischen und Atlantischen Ozeans vor, aus ihnen haben sich die Pennatuliden und die Holaxonier entwickelt. Wie v. KOCH unwiderleglich nachgewiesen hat, ist die Unterordnung der Gorgoniden diphyletischen Ursprungs. Die Holaxonier stammen von Telestiden ab, die Scleraxonier sollen sich aus cornularidenähnlichen Formen entwickelt haben, während ich sie von tiefstehenden

Alcyoniden, von *Erythropodium*, ableiten möchte. Über diese Fragen kann ich aber erst Klarheit gewinnen, wenn die Revision der Gorgoniden durchgeführt worden ist, womit ich bereits begonnen habe.

Eine sehr umfangreiche und schwierige Alcyonaceenfamilie, die dringend einer Revision bedarf, ist die der Alcyoniden. Aus der großen Zahl von Gattungen kann ich nur einige wenige als einigermaßen gesichert anerkennen. Für die Alcyoniden charakteristisch ist die reiche Entwicklung des Cöenchyms, welches die Polypen meist hoch hinauf umgibt, sowie die völlige Retractilität der Polypen, deren Gastralräume durch ein Netzwerk entodermaler Kanäle und Zellstränge miteinander verbunden sind. Auch die Form der Spicula ist als Merkmal zu verwenden. Im Polypen sind es Spindeln, im Cöenchym meist mit Gürteln großer Dornen versehene Stäbe, Spindeln oder Walzen. An die Wurzel der Familie stelle ich die Gattung *Anthomastus*, die sich aus Xeniaformen entwickelt hat, die den ursprünglichsten heutigen Xeniidien, besonders den beiden südafrikanischen Formen *X. capensis* und *X. uniserta* sehr nahe stehen. Wie diese beiden haben auch die Arten der Gattung *Anthomastus* sehr große Polypen, die retractil sind, und einer Endscheibe des Stammes aufsitzen. Auch das Auftreten kleiner Siphonozooide braucht nicht als Neuerwerb aufgefaßt zu werden, da auch die beiden *Xenia*-Arten Dimorphismus aufweisen. Die Weiterentwicklung der Alcyoniden ist hauptsächlich in der Richtung der Differenzierung der polypentragenden Oberfläche erfolgt. Es wird dadurch eine Vermehrung der Polypen erreicht unter gleichzeitigem Kleinerwerden derselben und einer gleichmäßigen Verteilung. Indem die polypentragende Scheibe sich hutpilzartig verbreiterte und einfaltete, kam es zu Formen wie *Sarcophytum*, durch Erhebung der Falten zu leisten- und fingerförmigen Fortsätzen zur Gattung *Lobophytum*. Mehr den Xeniidien genähert erscheint die Gattung *Sinularia*, deren Kanalsystem scharf in ein inneres und ein oberflächliches geschieden ist, und deren Tentakel mehrere Reihen Pinnulae besitzen können. Bei dieser Gattung ist ein Rudimentärwerden der Siphonozooide bis zu völligem Verschwinden zu beobachten.

In der Gattung *Aleyonium* unterscheide ich drei Untergattungen: *Erythropodium* Köll., *Metaleyonium* Pfeffer und *Aleyonium* s. str., erstere mit ausgebreiteten inkrustierenden Kolonien, *Metaleyonium* mit kugeligen oder keulenförmigen, *Aleyonium* mit massigen, oft plump verästelten Kolonien. *Erythropodium* weist äußerlich viel Ähnlichkeit mit *Sympodium* auf, zu welcher Gattung die meisten Erythropodien gestellt worden sind. Der innere Bau ist aber verschieden. Dennoch ist die Vermutung nicht von der Hand zu weisen,

daß *Erythropodium* aus *Sympodium* entstanden ist, vielleicht über Formen hinweg wie die *Rolandia coralloides* Lac. Duth., die ich im übrigen schon zu *Erythropodium* stellen möchte. Die wesentlichsten Unterschiede zwischen *Sympodium* und *Erythropodium* beruhen in dem Ursprung der Stolonen, die bei ersterer Gattung nur basal, bei letzterer in verschiedener Höhe von den Polypen abgehen, sowie in der verschiedenen Spiculabewehrung, die aber bei *Rolandia* eine Zwischenstellung einzunehmen scheint. Von *Erythropodium* leite ich die Gorgonidengruppe der Scleraxonier ab, andererseits die Untergattungen *Alcyonium* und *Metalecyonium*. In die Nähe von *Metalecyonium* ist HICKSONs Gattung *Acrophytum* zu stellen, die sich besonders durch das Auftreten des Dimorphismus unterscheidet.

Isoliert stehen vorläufig noch die Gattungen *Nidalia* und *Nidaliopsis*, die in ihrem inneren Bau durch das Vorkommen direkter Verbindungen der Gastralräume, neben einem indirekt verbindenden Stolonennetz ausgezeichnet sind. Die äußere Ähnlichkeit von *Nidalia* mit *Metalecyonium* und *Acrophytum* ist meiner Ansicht nach nur eine Convergenzerscheinung ohne jede stammesgeschichtliche Bedeutung.

Über die Verbreitung der Alcyoniden ist folgendes bekannt. Vertreter der Familie kommen in allen Meeren, im Litoral wie in der Tiefsee vor. *Anthomastus* ist eine typische Tiefseegattung des Atlantischen Ozeans, von der subarctischen bis zur subantarktischen Region. Ihre Verbreitung deckt sich also mit der der primitiven Xeniidformen, von denen ich sie ableite. Nur eine Art wird von der japanischen Tiefsee gemeldet. *Sarcophytum* und *Lobophytum* sind im Litoral des warmen indopazifischen Gebietes zu Hause, ebenso *Sinularia*. *Alcyonium* dagegen kommt in allen Meeren vor, *Metalecyonium* in der subantarktischen Region, ebenso *Acrophytum*. Dagegen ist *Erythropodium* sehr weit verbreitet und kommt auch in der Tiefsee vor.

Für *Nidalia* scheint das Entstehungscentrum bei Japan zu liegen, wo die überwiegende Mehrzahl der Arten im tiefen Litoral bis zur Tiefsee zu Hause ist, *Nidaliopsis* ist bis jetzt nur in der Kongomündung von der Valdivia gefunden worden in 40 m Tiefe.

Aus den Alcyoniden hat sich die Familie der Nephthyiden entwickelt und zwar ist aus der Gattung *Alcyonium* die Gattung *Eunephthya* entstanden. Zwischen beiden Gattungen finden sich alle Übergänge. Für die Nephthyiden ist charakteristisch die baumförmige Entwicklung der Kolonien, die als stark verzweigte Stöcke mit meist scharf getrenntem sterilen Stiel erscheinen. Nur bei einem Teil ist noch das entodermale Stolonennetzwerk vorhanden, die meisten Formen haben eine direkte Verbindung der Gastralräume durch kurze Kanäle

gewonnen. Nur die Gastralräume der ältesten Polypen gehen den Stamm hinunter bis zur Basis hinab, die der jüngeren endigen je nach der Zeit ihrer Entstehung immer weiter oben. Die Grundform der Spicula ist die Spindel. In der ursprünglichsten Gattung *Eunephthya* gibt es Formen, die ihrem inneren Bau nach noch zu *Aleyonium* zu zählen wären, deren retractile Polypen in gleich weiter Entfernung auf den kleinen kugeligen Ästen stehen, die aber durch zahlreiche Übergänge zu typischen Nephthyiden führen. An diesen Übergangsformen sehen wir, wie die erst plumpen Zweige immer schlanker werden, wie die Kolonie dadurch immer mehr baumförmigen Habitus gewinnt und wie im Innern neben dem entodermalen Netzwerk direkte Verbindungen der Gastralräume auftreten. Dann haben wir Formen, bei denen die Retractilität der Polypen schwindet und die Polypen mehr und mehr zu Bündeln zusammentreten. Parallel damit geht die Bildung des Skelets, das bei den ursprünglichsten Formen noch aleyonidenähnlich ist, mit dem zunehmenden baumförmigen Habitus aber immer mehr Spindeln auftreten läßt. Die Polypen können in kleinen Gruppen zusammenstehen, die an den Endästen läppchenförmige Bildungen erzeugen, oder sie können doldenförmig werden. *Eunephthya* ist eine arctische Tiefseegattung, von der manche Vertreter auch im Litoral erscheinen. Nur eine einzige Art ist in der Antarktis gefunden worden, die *E. antarctica* der Valdivia-Expedition. In gewisser Hinsicht ist dieses Vorkommen eine Parallele zu dem Vorkommen einer Xeniide in der Arctis. Aber auch hier haben wir Tiefseeformen vor uns, die weitere Schlüsse nicht erlauben, und hier ist bereits durch eine nahe verwandte *Eunephthya*, die von der Arctis bis zu den Azoren verbreitet ist, zum Teil eine Brücke geschlagen (*E. clavata* Dan.).

Ähnlich wie in der Familie der Cornulariiden eine Gattung mit gesonderten Kelchen erscheint (*Clavularia*), so ist auch bei den Nephthyiden diese Sonderung des Polypenkörpers bei der Gattung *Gersemia* erfolgt, die zahlreiche Formen enthält, welche früher in den verschiedensten Gattungen untergebracht waren. Auch für *Gersemia* kann wie für *Eunephthya* die Arctis als Entstehungscentrum gelten, nur sind einige Formen weiter in den Atlantischen wie in den Pazifischen Ozean vorgedrungen.

Die weitere Entwicklung der Nephthyiden hat fast ganz im Indopazifischen Ozean stattgefunden, nur die Gattung *Neospongodes*, die äußerlich der früheren Gattung *Spongodes* sehr ähnlich ist, aber im inneren Bau Unterschiede aufzuweisen hat, ist tropisch-atlantisch (Ostküste Südamerikas). *Neospongodes* ist aus *Eunephthya* abzuleiten, ebenso wie die Gattung *Lithophytum*, die sehr nahe mit *Eunephthya*

verwandt ist, und nur die Polypen gleichmäßig und nicht in kleinen Bündeln an den läppchenförmigen Endzweigen verteilt hat. Die hauptsächlichste Entwicklung von *Lithophytum* hat im Litoral Ostafrikas stattgefunden, wo 11 von 17 überhaupt bekannten Arten vorkommen; die andern sind im indopazifischen Gebiet bis Polynesien verbreitet. Aus *Lithophytum* hat sich *Lemnalia* entwickelt, ausgezeichnet durch eine starke Entwicklung der Spicula in den dicken Kanalwänden, sowie die Gruppierung der Polypen in einzelnen Bündeln. Der Verbreitungsbezirk beider Gattungen ist ungefähr der gleiche. Aus *Eunephthya* ist ferner entstanden die Gattung *Nephthya*, und zwar aus der Gruppe der Nephthyiformes. Durch Ausbildung starker Spicula auf der Dorsalseite der eingekrümmten Polypen kommt es zu einer Art Schutzvorrichtung für das Polypenköpfchen, dem Stützbündel. Für *Nephthya* nehme ich als Entstehungscentrum das ostasiatische Litoral an, von wo sich einige Arten bis Australien und zum Roten Meere ausgebreitet haben, während zur ostafrikanischen Küste keine Form gelangt zu sein scheint. Eine Parallelgruppe zu *Lemnalia* ist die Gattung *Capnella*, ebenfalls mit dicken, dicht mit walzenförmigen Spicula erfüllten Kanalwänden. Auch sie hat ihre Entstehung aus der Nephthyiformisgruppe der Gattung *Eunephthya* genommen. Ihre Verbreitung ist ebenfalls auf den Indopazifischen Ozean beschränkt, die südlichste Form, bei Südafrika gefunden, stammt aus etwas größerer Tiefe, 155 m, alle andern sind in geringeren Tiefen gefunden worden.

Die ehemalige Gattung *Spongodes* ist von mir in die beiden Gattungen *Dendronephthya* und *Stereonephthya* zerlegt worden. Von ersterer kennen wir jetzt schon über 100 Arten, die auf das warme indopazifische Gebiet beschränkt sind. Die meisten Arten hat das ostasiatische Meer aufzuweisen, aber auch im malayischen Archipel Australien und Polynesien finden sich zahlreiche Formen. Eine Form ist von der Westküste Mexikos bekannt, eine andre von Neu-Seeland. Auch im Roten Meere kommen noch 8 Arten vor. Dem ostafrikanischen Litoral fehlen sie fast völlig. Fast alle sind Litoraltiere und Bewohner der Korallenriffe. Ihre Entstehung hat die Gattung aus *Nephthya* genommen, wie eine Anzahl Übergangsformen beweisen. Während *Dendronephthya* die Polypen in Bündeln angeordnet hat, die divaricat, glomerat oder umbellat zusammentreten, stehen bei *Stereonephthya* die Polypen einzeln oder in kleinen Gruppen direkt am Stamm und den wenigen starren Ästen. Auch für *Stereonephthya* ist als Ausgangspunkt die gleiche Gruppe der Gattung *Nephthya* anzunehmen wie für *Dendronephthya*. Die Verbreitung von *Stereonephthya* erstreckt sich von den Philippinen bis zur Torres-

straße, von den Admiranten bis Funafuti. *Scleronephthya* ist eine Parallelgruppe zu *Lemnalia* und *Capnella*, und wie diese durch starke Spiculaentwicklung in den dicken Kanalwänden ausgezeichnet. Wie eine Übergangsform (*Sc. crassa* Kükth.) zeigt, stammt die Gattung von *Dendronephthya*, und das Fehlen des Stützbündels beruht auf Rudimentärwerden. Ihr Vorkommen ist auf die Philippinen und Molukken beschränkt.

Aus den Nephthyiden heraus hat sich die Familie der Siphonogorgiiden entwickelt, und zwar aus der Gattung *Stereonephthya*. Die Ähnlichkeit der Siphonogorgiiden mit Gorgoniden ist nur eine rein äußerliche Convergenzerscheinung, und an ein näheres verwandtschaftliches Verhältnis ist nicht zu denken. Auch die Siphonogorgiiden sind auf den Indopazifischen Ozean beschränkt; sie kommen in größerer Tiefe vor.

Über die Familie der Helioporiden, die schon durch ihr eigentümliches vom Ectoderm abgeschiedenes zusammenhängendes Kalkskelet ganz isoliert steht, ist vermutungsweise geäußert worden, daß sie von Alcyoniden abstammen. Näher darauf einzugehen, muß ich mir versagen. Auch die neuerdings beschriebene Gattung *Agaricoides* Simpson habe ich nicht erwähnt, da erst die ausführliche Beschreibung der merkwürdigen Form abzuwarten ist.

Bei einem Rückblick auf die Ausführungen erkennt man, daß der Koloniebildung eine sehr wichtige Rolle bei der Entwicklung der Alcyonaceen zuzuschreiben ist, und zwar darf man nicht nur nach der äußeren Form gehen, sondern muß den inneren Aufbau berücksichtigen. Auch die Skeletbildung ist von Wichtigkeit. Bei den niedersten Formen finden sich noch sehr einfache Spiculaformen, wie kleine Scheiben oder biskuitförmige Gebilde, die bei den höheren immer komplizierter werden.

Mit der höheren Ausbildung der Kolonie differenzieren sich auch die Spicula desselben Stockes. Ihre Gestalt ist verschieden in den Tentakeln, den Polypen, der oberen und der unteren Rinde wie den Kanalwänden, aber für jede Art charakteristisch. In den Anthodien lagern sie sich in ganz gesetzmäßiger Weise und dienen den Polypen zum Schutze besonders durch Hervorragen der obersten Reihen, sowie durch Ausbildung eines Stützbündels. Auch der verschiedene Grad der Retractilität der Polypen steht damit in Zusammenhang. Bei den niedersten Formen fehlt die Retractilität noch, weil hier das Cöenchym noch zu geringe Ausbildung zeigt, aber auch bei den hoch differenzierten Nephthyiden fehlt die Retractilität fast durchweg, weil hier die Polypenköpfchen sehr kräftig bewehrt sind. Andre Formen zeigen völlige Retractilität, wie zum Beispiel

alle Alcyoniden, bei denen die Polypen sich vollkommen in das Cönenchym einziehen können, und endlich haben wir auch Formen, bei denen eine ganz eigenartige Retractilität vorhanden ist, indem der vordere zartere Polypenteil in den unteren, weiteren derbwandigen, den »Kelch«, vollkommen verschwinden kann. Das sehen wir bei *Clavularia*, *Gersemia*, weniger ausgeprägt auch bei *Nidalia* und *Nidaliopsis*.

Wie es bei verschiedenen Gattungen einzelne Formen ohne Skelet gibt, so sind auch Gattungen mit sehr starker Spiculaentwicklung, besonders des inneren Cönenchyms bekannt, die einander dadurch ähnlich werden, ohne doch näher miteinander verwandt zu sein. Solche Convergenzerscheinung tritt auf bei *Lemnalia*, *Scleronephthya*, *Stereonephthya*, *Capnella* und *Siphonogorgia*. Convergenzerscheinungen treten überhaupt sehr häufig in dieser Gruppe auf, schon in der äußeren Gestalt der Kolonie. Der baumförmige Habitus erscheint bereits bei Xeniiden (*Cespitularia*) bei Alcyoniden (z. B. *Alcyonium palmatum*) und entfaltet sich besonders bei den Nephthyiden.

Eine andre Form ist der Gorgonidenhabitus, der angedeutet ist bei *Stereonephthya*, vollkommen entwickelt bei *Siphonogorgia*, und bei den beiden Gorgonidengruppen der Holaxonier und Scleraxonier. Auch hier liegen zweifellos Convergenzerscheinungen vor.

Eine Convergenzerscheinung andrer Art ist das Auftreten eines Dimorphismus der Polypen. Bei Cornulariden findet sich dieser Dimorphismus noch nicht, bei Xeniiden tritt er wohl in Erscheinung, aber nur bei einigen wenigen Formen. Neben den großen eigentlichen Polypen, den Autozoiden kommen zahlreiche kleine vor, die Siphonozooide, die sich schon äußerlich durch eine verschiedengradige Rückbildung der Tentakel von jungen Autozoiden unterscheiden und auch im inneren Bau Vereinfachungen zeigen. Man hat versucht diese Formen mit Dimorphismus zu einer eignen Gattung *Heteroxenia* zusammenzufassen, da aber das Auftreten der Siphonozooide so variabel ist, daß innerhalb derselben Art Exemplare mit und ohne Dimorphismus vorkommen, so kann der Dimorphismus hier als Gattungsmerkmal nicht in Betracht kommen.

Ähnliche Verhältnisse liegen bei der Gattung *Simularia* vor, wo bei den einzelnen Arten die Siphonozooide in allen Graden der Rückbildung vorkommen, und bei einigen sogar völlig geschwunden sind. Konstanter in seinem Vorkommen ist der Dimorphismus der Polypen bei den Alcyonidengattungen *Anthomastus*, *Sarcophytum* und *Lobophytum*. Ob bei *Heliopora* beobachtete eigentümliche Bildungen als Siphonozooide anzusprechen sind, ist noch nicht ausgemacht. Beiläufig möchte ich noch bemerken, daß Dimorphismus auch bei den

meisten Pennatuliden vorkommt, während bei den Scleraxoniern nur *Corallium*, bei den Holaxoniern nur *Dasygorgia* Siphonozooide besitzt.

Über die Funktion der Siphonozooide stehen experimentelle Untersuchungen noch aus, sie sollen die Zufuhr und Circulation des Wassers in der Kolonie besorgen.

Mit dieser skizzenhaften Behandlung des reichen Stoffes muß ich mich im Rahmen dieses Vortrages begnügen, und habe es mir auch versagen müssen, eingehende Begründungen meiner Ansichten zu geben. Diese beruhen auf den Einzeluntersuchungen, welche ich in den letzten Jahren vorgenommen habe, und die mich zu recht erheblichen Änderungen des Systems veranlaßt haben. Ich muß daher auf meine Spezialarbeiten, die bereits erschienen sind oder in Kürze erscheinen werden, verweisen, insbesondere auf meine Bearbeitung der Alcyonaceen der deutschen Tiefseeexpedition.

Vortrag des Herrn Dr. ULRICH GERHARDT (Breslau):

Zur Morphologie des Wiederkäuerpenis.

(Mit 1 Textfigur.)

Seltsamerweise ist eine scheinbar sehr einfach zu beantwortende Frage, die den Bau des Penis der Wiederkäuer betrifft, heutzutage noch Gegenstand der Kontroverse. Es wird nämlich immer wieder die Frage erörtert, ob ihm eine wahre Glans zukomme. Die letzte Publikation auf diesem Gebiet, eine von BÖHM unter FLEISCHMANN'S (4) Leitung ausgeführte Arbeit, ist durchaus nicht geeignet, diese Frage zu klären, sondern im Gegenteil, sie noch mehr zu verwirren. So dürfte es denn lohnen, das über diesen Gegenstand Bekannte zusammenzustellen und auf Grund eigener Untersuchungen nachzuprüfen.

In der deutschen vergleichend anatomischen Literatur findet man meist die Angabe, daß, wenigstens bei den wiederkäuenden Haustieren, zwei verschiedene, unvermittelt einander gegenüberstehende Formen des Penis vorkommen, der eine Typus findet sich bei Schaf und Ziege. Hier endet der Penis mit einem dicken, scharf abgesetzten, eichelartigen Wulst, der dorsal und etwas rechts gelegen ist. Links und ventral entspringt ein beim Schaf bis 4 cm langer, beim Ziegenbock kürzerer Fortsatz, der Processus urethralis, der von der Harnröhre durchzogen wird, die an seiner Spitze mündet. Die Einzelheiten des Reliefs der Penisspitze beim Schaf- und Ziegenbock sind bei FLEISCHMANN (4) sehr gut beschrieben und abgebildet, von dem Penis des Widders finden sich ferner Abbildungen bei HAUS-

MANN (9), ELLENBERGER und BAUM (2) (schlecht!), MARSHALL (12) und NICOLAS (15). Während nun MARSHALL und NICOLAS dem Penis des Schafbocks eine echte Eichel zuschreiben, stehen die deutschen Veterinäranatomen auf einem andern Standpunkt, sie erklären die distale Anschwellung des Penis nur für eine Hautwulstung.

Auch ich (8) habe mich seinerzeit dieser Ansicht angeschlossen. Auf die Auffassung FLEISCHMANNs, die sich mit keiner der beiden angeführten deckt, werde ich noch besonders einzugehen haben. — Im Gegensatz zu dem Penis des Widders besitzt der des Stiers keinen freien Harnröhrenfortsatz. Nach den Abbildungen von ELLENBERGER und BAUM (2), MARSHALL (12) und GARROD (5) würde sein distales Ende gleichmäßig stumpf konisch enden und die Harnröhre auf einer links ventral gelegenen kurzen Papille münden. FLEISCHMANN gibt vom Stierpenis eine gute Abbildung und Beschreibung, aus denen ersichtlich ist, daß es sich bei Stier und Schafbock nicht um zwei unvermittelt einander gegenüberstehende Typen handelt, sondern daß der gleiche Bauplan in beiden deutlich erkennbar ist.

Um Übergänge aufzufinden, die die beiden erwähnten extremen Formen verbinden, ist es nötig, die wildlebenden Wiederkäuer mit in Betracht zu ziehen. Dies hat GARROD (5, 6) zum erstenmal zusammenfassend versucht, und außerdem verdanken wir den Untersuchungen LÖNNBERGS (10, 11) eine Bereicherung unsrer Kenntnisse nach dieser Richtung hin. Wir finden unter sehr verschiedenen Wiederkäuern den »ovinen« Typus mit asymmetrischer Penisspitze und einem linksständigen Processus urethralis. In Einzelheiten mannigfach modifiziert, findet sich dieser Typus bei *Moschus*, *Giraffa*, *Ovis*, *Capra*, sowie bei einer ganzen Reihe von Antilopen (*Cephalophus*, *Gaxella*, *Cobus*, *Nannotragus*, *Addax*, *Antilope*, *Rupicapra*). Bei einer Anzahl andrer Antilopen aber (*Damalís*, *Boselaphus*, *Connochoetes*, *Oreas*) zeigt sich der Processus urethralis entweder sehr kurz oder sogar so stark rückgebildet, daß man von einer Papilla urethralis sprechen kann. Am weitesten geht diese Reduktion bei *Boselaphus tragocamelus*. In allen diesen Fällen ist aber die Asymmetrie der Penisspitze stark ausgebildet und immer die Harnröhrenmündung, ob auf einem Processus oder einer Papille gelegen, ventral links angebracht. Ganz besonders ausgeprägt ist die Asymmetrie und Drehung des Penisendes bei der Giraffe, besonders kompliziert ist seine Gestalt beim Schafbock, wo sich links, proximal von der terminalen Wulstung, noch eine rundliche, knollenförmige Hervorragung, das »Tuberculum« FLEISCHMANNs, findet, das im Innern von spongiöser Substanz erfüllt ist. Die dorsale, rechtsgelegene Hautwulstung des Penis ist gewöhnlich bei Antilopen weniger dick als

bei *Ovis* und *Hircus*, aber immer deutlich vorhanden. Die Haut ist hier verdickt, weich, faltig und häufig pigmentiert.

Bei *Moschus moschiferus* ist, wie schon PALLAS (16) festgestellt hat und BRANDT und RATZEBURG (1), sowie GARROD (6) bestätigt haben, ein deutlicher linksseitiger Processus urethralis vorhanden. Das ist besonders auffallend, wenn wir erfahren, daß allen echten Cerviden ein Processus urethralis fehlt, und daß bei diesen Tieren die Harnröhrenmündung median und ventral, also vollständig symmetrisch gelegen ist. GARROD (5) bildet den Penis von *Cervus cashmeerianus*, *Cervus mexicanus* und *Capreolus capraea* ab. Mir lagen ein Penis eines Edelhirsches und zwei von Rehböcken vor. Beim Reh findet sich eine ganz kleine, median und ventral gelegene Urethralpapille, dorsal kann ich keine Aufwulstung der Haut oder überhaupt irgendwelche Verdickung des Penisendes finden. Bei *Cervus elaphus* und, nach GARROD, bei verschiedenen andern Hirscharten dagegen ist zwar die Papille ebenfalls median und ventral gelegen, aber die dorsale Haut des Penisendes ist außerordentlich stark gewulstet, so daß eine keulenförmige Anschwellung zustande kommt. Das verdickte Ende dieser Keule besitzt nur eine Grube, nach deren Centrum Hautfalten convergieren. Ventral von dieser Grube ragt die Urethralpapille mit ihrer außerordentlich kleinen Öffnung vor. Bei *Cervus mexicanus* würde der Penis, so weit sich dies aus GARRODS Abbildung ersehen läßt, mit einer Spitze enden, die der Papille entspricht und gleichfalls median gelagert ist. Wir finden also bei den Hirschen, mit Ausnahme von *Moschus*, einen wesentlich andern dritten Typus des Penis unter den Wiederkäuern. Die auffallend weite Verbreitung des »ovinen« Typus hat bereits LÖNNBERG (11) und MARSHALL (12) zu der Annahme veranlaßt, daß der Processus urethralis eine alte charakteristische Eigenschaft des Wiederkäuerpenis darstelle, die in allen Fällen, wo sie sich nicht findet, sekundär verloren gegangen sei. Es schließt sich hier naturgemäß die Frage an, wie sich in dieser Beziehung die ältesten und primitivsten Wiederkäuer, die Traguliden, verhalten.

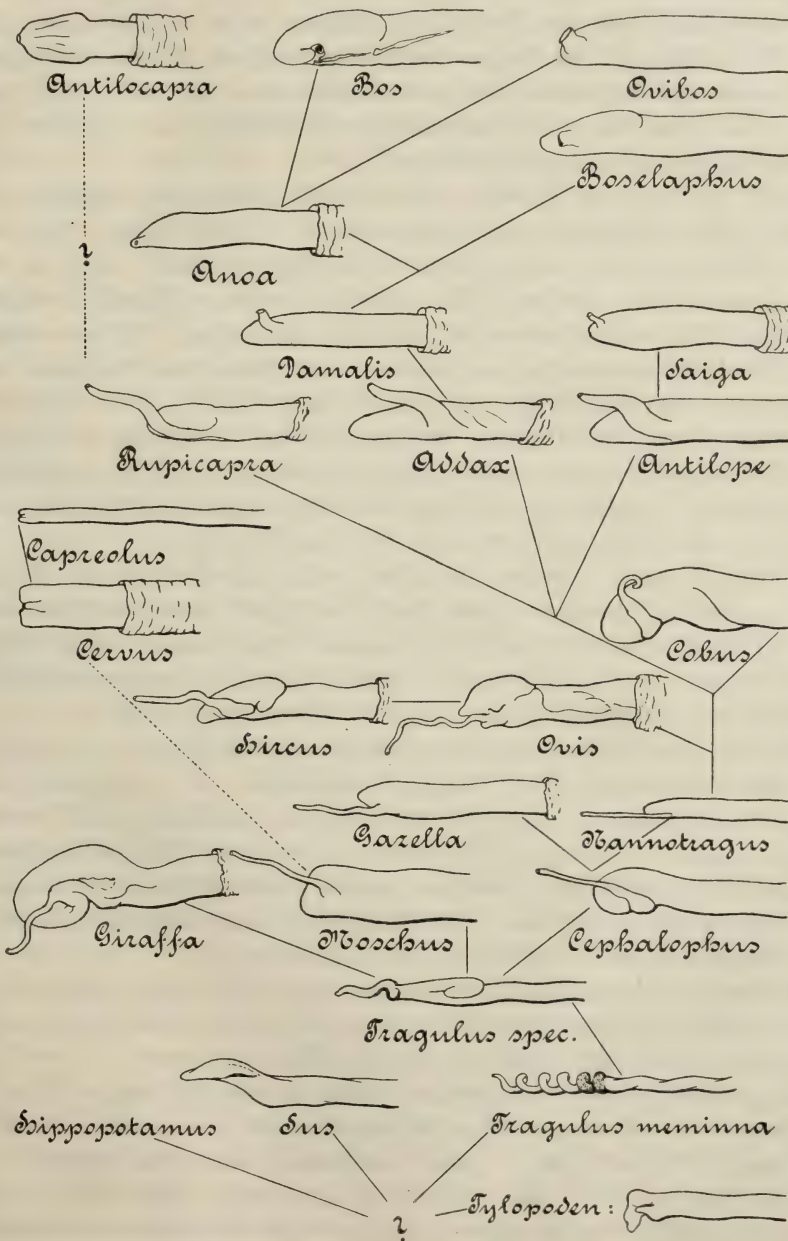
LÖNNBERG (11) hat zuerst den Penis einer nicht bestimmten *Tragulus*-Art abgebildet und beschrieben. Das distale Ende des Penis war schraubenförmig gewunden, in ähnlicher Weise wie beim Schwein. Doch bestand ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Suidenpenis und dem von *Tragulus*: Bei diesem fand sich hinter dem gewundenen, distalen Abschnitt, der die Windungen beschreibt, eine polsterartige, dorsal rechts gelegene Verdickung, »cushion«, wie LÖNNBERG sie nennt, die offenbar durchaus identisch ist mit der oben beschriebenen Anschwellung, die den »ovinen« Typus kenn-

zeichnet. Es findet sich also hier eine Penisform, die in bemerkenswerter Weise Charaktere der Suiden mit denen typischer Wiederkäuer vereinigt, da schraubenförmige Drehung und dorsale, rechts gelegene Hautwulstung gemeinsam vorkommen.

Ich konnte das Urogenitalsystem eines im Breslauer zoologischen Garten gestorbenen Männchens von *Tragulus meminna* untersuchen und habe überraschenderweise einen wesentlich andern Befund angetroffen als LÖNNBERG in seinem Fall. Ich fand bei meinem Exemplar die Spitze der sehr dünnen Penis in fünf Schraubenwindungen aufgerollt, die eng hintereinander liegen. Die beiden proximalen Windungen zeichnen sich durch Pigmentierung aus, außerdem sind sie besonders eng aufgerollt. Selbst der Schaft des Penis ist, allerdings ganz locker, spiral gedreht. Die polsterartige Anschwellung an der Basis des gewundenen Teiles finde ich nicht, *Tragulus meminna* zeigt also nichts von dem »ovinen« Typus, sondern sein Penis besitzt ganz auffallend den Charakter des Suidenpenis, nur in ganz bedeutend verstärktem Maßstabe. Beim Schwein findet sich nämlich nur $1\frac{1}{2}$ Windung, und der Schaft des Penis ist gerade gestreckt. So hätten wir also bei den Nonruminantia unter den Artiodactylen (auch *Hippopotamus*, dessen Penis mir nicht vorliegt, besitzt nach LÖNNBERG [11] die Linksdrehung des Schweinspenis) und unter den niedrigsten Ruminantien bei *Tragulus meminna* denselben Typus des Penis, nur in verschiedenen Graden der Ausbildung. LÖNNBERG hat, wohl zweifellos mit Recht, den gewundenen Abschnitt des Penis von *Sus* dem Processus urethralis der Wiederkäuer mit »ovinem« Typus homologisiert. Sein Befund an *Tragulus*, verglichen mit dem meinen, scheint mir das deutlich zu zeigen. Wir müssen also annehmen, daß zunächst am Traguluspenis an den am meisten proximal gelegenen Windungen die Hautverdickung auftrat, die dorsal rechts gelegen ist, und die bei manchen höheren Wiederkäuern als »Eichel« imponiert. Verschiedene Gruppen der Wiederkäuer, die ältesten Cerviden (*Moschus*), denen sich vielleicht *Giraffa* anschließen würde, sowie die primitivsten Cavicornier (etwa *Cephalophus*) haben den alten Stammescharakter noch deutlich bewahrt, ebenso die höher spezialisierten Gruppen der Schafe und Ziegen. Unter der bunt zusammengesetzten Menge der Antilopen finden sich ausgesprochen rinderähnliche Formen, wie *Connochoetes*, *Bubalis*, *Orcas* und *Boselaphus*, bei denen sich auch, wie bei echten Boviden, eine Reduktion des Processus urethralis zeigt. Bei *Damalis* tritt eine Vorstufe dieser Reduktion auf, bei *Boselaphus* hat sie die größte Höhe erreicht, wobei aber die ursprüngliche, altererbte Asymmetrie der Penisspitze erhalten bleibt.

Die echten Boviden sind wohl an diese Gruppe von Antilopen

Schematischer Ueberblick
über die
Formen des Artiodactylenpenis



anzuschließen. *Anoa* zeigt nach LÖNNBERG (11) noch einen erkennbaren, wenn auch sehr kurzen Processus urethralis, der bei *Bos* und *Oribos* zur Papille geworden ist. Von Interesse ist es, daß *Oribos* in dieser Beziehung deutlichen Rinds- und nicht Schafcharakter aufweist, wie er nach LÖNNBERGS Angaben wohl überhaupt als echtes Rind zu betrachten ist.

Eine Abbildung des Penis von *Antilocapra americana* findet sich bei MURIE (13), sie ist aber so undeutlich, daß aus ihr nur die starke Reduktion des Processus urethralis zu entnehmen ist, nicht aber, daß der Penis dem gleich zu besprechenden Cervidentypus angehört, wie MURIE anzunehmen geneigt scheint.

Bei den höheren Formen der Cerviden sehen wir wieder eine andre Entwicklungsrichtung eingeschlagen. Hier findet sich der symmetrisch gebaute Penis ohne Processus urethralis, und es erscheint zunächst schwierig, ihn auf den »ovinen« Typus zurückzuführen. Wir werden uns aber, wie auch LÖNNBERG (11) hervorhebt, wohl doch dazu entschließen müssen, auf Grund des Befundes bei *Moschus*, wenn wir nicht, wie dies GARROD (6) will, diese Tierform überhaupt von den Hirschen trennen wollen. Bis jetzt muß aber wohl an der Verwandtschaft zwischen *Moschus* und den Hirschen festgehalten werden, so daß also die Symmetrie der Penis Spitze bei Cerviden als sekundär erworben zu betrachten wäre.

Die Tylopoden zeigen gleichfalls eine Asymmetrie der Penis Spitze, aber der gesamte Typus dürfte sich wohl schwer auf den der andern Wiederkäuer zurückführen lassen. Ein dorsaler, nach rechts rechtwinklig umgebogener Fortsatz überragt einen ventralen, geradeaus gerichteten. Zwischen beiden liegt die Harnröhrenmündung.

Wenn wir von dieser isolierten Form vorläufig absehen, so können wir die Penisformen der übrigen Ruminantien in bestimmten Zusammenhang bringen. Einen Versuch die bis jetzt bekannten Formen, soweit möglich, nach eignen Präparaten, sonst nach in den im Literaturverzeichnis angeführten Arbeiten bereits vorhandenen Abbildungen, in zusammenhängende, nach Möglichkeit historisch begründete Reihen zu bringen, soll die beigefügte Figur darstellen.

Einige der benutzten Abbildungen habe ich etwas abgeändert, andre, die ich wiedergegeben habe, wären der Verbesserung dringend bedürftig, sobald sich wieder geeignetes Material bietet.

Angesichts dieser Formenreihen dürfte es möglich sein, die Frage in Angriff zu nehmen, ob dem Wiederkäuerpenis eine echte Eichel zukommt. Vorher wird es aber zweckmäßig sein, den Begriff der »Glans penis« noch einmal scharf zu umgrenzen. Der Begriff der Glans ist zunächst rein morphologisch und aus der menschlichen

Anatomie entnommen. Der distale verdickte Teil des menschlichen Penis, der, wie die Eichel von der Cupula, vom Präputium halb verhüllt wird, wurde als Glans bezeichnet. Anatomisch entspricht dieser Verdickung eine Anschwellung des Corpus spongiosum. Bei den übrigen Primaten existiert diese Anschwellung des Harnröhrenschwellkörpers in ganz ähnlicher Form, die Umschlagstelle des Präputiums liegt aber bedeutend weiter proximal, so daß also im Präputialsack im Ruhezustand ein weit größerer Teil des Penis eingeschlossen ist als beim Menschen. Bei der großen Mehrzahl der Säugetiere nun ist einerseits die distale Anschwellung des Corpus spongiosum vorhanden, andererseits aber liegt die Umschlagstelle des Präputiums meist noch weiter zurück als bei den Affen. Es gibt allerdings auch Fälle, bei Formen mit besonders langem Penisknochen, wie z. B. bei *Canis* und den Pinnipediern, wo die Eichel der Pars libera penis entspricht und allein zur immissio in vaginam dient. Meist ist aber ein großer Teil des Penis mit im Präputialsack eingeschlossen, dessen Inhalt daher morphologisch je nach der Tierart sehr verschieden zu bewerten ist. Wollte man als Glans penis alles bezeichnen, was distal von der Umschlagsstelle des Präputiums gelegen ist, so würde man sehr verschiedene Dinge miteinander homologisieren. Befremdend ist daher eine Angabe bei GEGENBAUR (7): »Der die Eichel bildende terminale Teil des Penis ist in seinem Aufbau wie in der Form überaus mannigfaltig. Das Corpus spongiosum besitzt an der Zusammensetzung des Organs verschiedenen Anteil. Sehr gering ist dieser bei den Ungulaten, da das Schwellgewebe des Urogenitalkanals hier mit einer dünnen Schicht ausläuft.« Hier werden also offenbar die Begriffe »Glans« und Pars libera penis identifiziert. Übrigens trifft die GEGENBAURsche letzte Angabe nur für die Artiodactylen zu, bei den Perissodactylen ist die Glans, also die distale Verdickung des Corpus spongiosum, sogar ganz exzessiv entwickelt.

Diese mangelhafte Trennung zwischen den Begriffen Glans und Pars libera penis hat zu einer Unklarheit in der Terminologie geführt. Der GEGENBAURschen Auffassung lag offenbar die Beziehung auf menschliche Verhältnisse zugrunde, wo der Präputialsack von der Glans ausgefüllt wird. Aber das sind besondere Verhältnisse, die in dieser Form nur bei einem Penis pendulus möglich sind und tatsächlich auch nur noch bei Chiropteren vorkommen, die auch einen solchen besitzen. — TULLBERG (20) und FLEISCHMANN (4) gebrauchen den Ausdruck Glans statt Pars libera penis im GEGENBAURschen Sinn. So kommt es, daß FLEISCHMANN die Kontroverse, ob der Schafbock eine Eichel besitzt, ganz anders auffaßt als NICOLAS (15)

und die deutschen Veterinäranatomen, die lediglich über den Wert des vorderen Wulstes, den FLEISCHMANN Galea glandis nennt, disputieren. FLEISCHMANN ist daher im Irrtum, wenn er meint, sich NICOLAS und MARSHALL anzuschließen, ebenso wie er meine Auffassung von der mangelnden Eichel des Schafpenis mißversteht, da er in beiden Fällen die gesamte Pars libera penis im Auge hat.

Die deutschen Veterinäranatomen und MAX WEBER(21) verstehen unter einer Eichel nur die distale Anschwellung des Corpus spongiosum. Diese Definition kann auch meines Erachtens aus den vorher angeführten Gründen als die einzig richtige, mit den maßgebenden morphologischen Faktoren rechnende, betrachtet werden.

Speziell unter den Wiederkäuern zeigen uns die niedrigsten Formen, die Traguliden, daß bei ihnen ebensowenig wie bei den Suiden von einer Glans die Rede sein kann. Die polsterförmige, dorsale Verdickung, die LÖNNBERG (11) für *Tragulus spec.* beschreibt, kann wohl auch unmöglich als wahre Eichel aufgefaßt werden, da sie weder distal gelegen ist, noch mit dem Corpus spongiosum zusammenhängt. Diese Anschwellung finden wir nun bei den meisten Wiederkäuern in gleicher Form, Lage und Hautbeschaffenheit wieder, und es kann kein Zweifel sein, daß es sich um ein überall homologes Gebilde handelt. Ist dies der Fall, so wird man auch die distal von ihm gelegene Partie überall als gleichwertig ansehen müssen. LÖNNBERG hat bereits betont, daß der gewundene Teil des Penis seiner Tragulus-species sowohl dem distalen, gedrehten Penisabschnitt von *Sus*, wie auch dem Processus urethralis der Wiederkäuer mit »ovinem« Typus gleichzusetzen ist. Bei allen Formen ohne Processus urethralis müßten wir also einen Reduktionsvorgang annehmen. Dafür, daß beim Rind tatsächlich der Processus zur Papille reduziert worden ist, spricht der von FLEISCHMANN (4) angegebene Befund, daß beim Rindsfötus ein Processus vorhanden ist, der später rückgebildet wird. Ich finde nicht nur bei Rindsföten, sondern auch noch bei Stierkälbern die Papilla urethralis beträchtlich stärker entwickelt als beim erwachsenen Tier. Daß ferner der Processus urethralis als ein reduzierter Penisabschnitt aufzufassen ist, der sich zum Penis etwa verhält, wie der Processus vermiformis zum Cöcum, dafür spricht die Tatsache, daß beim Widder von MARSHALL (12) fibröses Gewebe in ihm nachgewiesen worden ist, ein Befund, den ich nur bestätigen kann.

Die dorsale Wulstung des Penis verhält sich in ihrem feineren Aufbau nicht überall gleich. Beim Schafbock findet sich nur unmittelbar unter der Haut eine einfache Lage starker Gefäße, keine Lacunen oder Wundernetze. Die tiefer in der Umgebung des Corpus fibrosum gelegenen Schichten sind dagegen nur äußerst spärlich

vascularisiert. Bei *Boselaphus* dagegen, also bei einer viel stärker differenzierten Form, ist die Vascularisation des Penismuldes viel ausgedehnter, obwohl man auch hier kaum von einem eigentlichen Schwellgewebe sprechen kann.

Die Frage, ob die Wiederkäuer eine Eichel besitzen, wird also dahin zu beantworten sein, daß eine Glans im strengen Sinne des Wortes nicht existiert. Das, was bei vielen Formen den Eindruck einer Eichel macht, ist vielmehr ein ursprünglich mehr proximal gelegener Hautwulst. Dadurch, daß der distal von ihm gelegene Penisabschnitt reduziert wird, oder im Wachstum stehen bleibt, kommt diese Anschwellung mehr und mehr an die Spitze des Penis zu liegen und übernimmt daher physiologisch die Funktion einer Glans, der sie sich in Fällen von vollständigem Fortfall des Processus (*Boselaphus*) auch morphologisch insofern nähert, als sie stärker vascularisiert wird. Es kommt also bei den Wiederkäuern höchstens eine Art von sekundärer Glans vor, während der Typus des Penis primär eichellos ist.

Die Entstehung accessorischer glansartiger Bildungen am freien Ende des Penis ist ein nicht ganz seltenes Vorkommen bei Säugetieren. Der überzählige Schwellkörper des Bulbus glandis bei den Caniden dürfte wohl hierher gehören, ferner haben ERCOLANI (3) und RAUTHER (17) nachgewiesen, daß bei Fledermäusen accessorisches Schwellgewebe in der Haut des Präputiums auftritt, und auch bei *Dasypus* finden sich accessorische cavernöse Partien des subcutanen Gewebes. Es sind daher zwei Möglichkeiten der Entstehung einer Glans penis denkbar: es kann vom Corpus spongiosum aus centrifugal eine Verdickung auswachsen, oder es kann subcutanes Schwellgewebe centripetal mit dem Corpus spongiosum in Verbindung treten. Bei den Wiederkäuern ist dieser zweite Vorgang in einigen Fällen angebahnt, aber es fehlt noch der Zusammenhang mit dem Corpus spongiosum selbst. Als Rest der altererbten Torsion der Penisspitze wird bei allen Cavicorniern bis zu den höchst spezialisierten Formen deren Asymmetrie beibehalten. Bei den Cerviden ist diese Spitze symmetrisch ohne stärkere Vascularisation der hier vollkommen terminal gelegenen Hautanschwellung.

Zu bedenken ist auch noch, daß wir auch Fälle von Reduktion der Glans kennen, wie bei den Feliden, bei denen fast nur noch der Penisknochen Zeugnis von der früheren Anwesenheit einer gut ausgebildeten Glans ablegt. Für die Wiederkäuer dürfen wir aber einen solchen Reduktionsprozeß mit Sicherheit ausschließen, wie aus dem gänzlichen Fehlen der Glans bei den niedrigsten und ältesten Formen hervorgeht.

Der Penis der Wiederkäuer und der Artiodactylen überhaupt läßt sich in seinem ganzen Aufbau nur noch mit dem der Cetaceen vergleichen. In beiden Fällen haben wir die S-förmige Krümmung des Schaftes, das Fehlen eines Septums, die Anwesenheit von Retractoren und den bei den Cetaceen nach M. WEBER (21) wenigstens fast vollständigen Mangel einer eigentlichen Glans. Von Interesse scheint mir auch zu sein, daß die Endigung des Corpus fibrosum der Wale eine Asymmetrie aufweist. Es ist wohl als wahrscheinlich zu betrachten, daß diese Übereinstimmung in mehreren wesentlichen Charakteren nicht auf bloßem Zufall, sondern auf einer alten Stammesverwandtschaft beruht. Sonst steht der Penis der Wiederkäuer ziemlich isoliert da und bildet einen wohlumschriebenen Typus. Dem großen Artenreichtum der Ruminantien entspricht auch eine große Mannigfaltigkeit der Penisform, aus der sich trotzdem einheitliche Reihen erkennen lassen.

Schließlich möchte ich noch kurz darauf hinweisen, daß nach MARSHALL (12) beim Schafbock der Processus urethralis einem wichtigen physiologischen Zweck dienen soll, nämlich dem, das Sperma an den Ort seiner Bestimmung zu leiten. Schafböcke, denen der Processus amputiert wurde, sollen unfruchtbar werden. Ich habe früher (8) die Frage schon erörtert, ob der Processus mit einiger Wahrscheinlichkeit in das Os uteri eindringt oder nicht, sie verneint und dabei auf die Betrachtungen von SCHMALTZ (19) hingewiesen. Ich glaube, daß die MARSHALLSche Angabe dringend der Bestätigung bedarf.

Diese Untersuchungen wurden größtenteils an Material aus dem Zoologischen Institut der Universität Breslau angestellt. Dank schulde ich Herrn Professor Dr. HECK und Herrn Dr. HEINROTH für gütige Unterstützung mit Material aus dem Berliner Zoologischen Garten.

Literatur.

- 1) BRANDT u. RATZEBURG, Medizinische Zoologie. Berlin 1829.
- 2) ELLENBERGER u. BAUM, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 9. Aufl. Berlin 1900.
- 3) ERCOLANI, G. B., Dei tessuti e degli organi erettili. Memorie dell' accad. dei scienze dell' istituto di Bologna. Ser. II. Tom. VIII. p. 281. 1868.
- 4) FLEISCHMANN, A., Morphologische Studien über Kloake und Phallus der Amnioten. 2. Forts. Morphol. Jahrb. Bd. 34. S. 245.
- 5) GARROD, A. H., Notes on the visceral anatomy and osteology of Ruminants. Proceedings Zool. Soc. London. 1877. p. 2.
- 6) — Notes on the anatomy of the musk-deer (*Moschus moschiferus*). Ibid. p. 287.
- 7) GEGENBAUR, C., Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. II. Bd. Leipzig 1901.
- 8) GERHARDT, U., Morphologische und biologische Studien über die Copulationsorgane der Säugetiere. Jen. Zeitschr. Bd. 39. 1904. S. 43.

- 9) HAUSMANN, U. F., Über die Zeugung und Entstehung des wahren weiblichen Eies. Hannover 1840.
- 10) LÖNNBERG, E., On the soft anatomy of the musk-ox (*Ovibos moschatus*). Proceed. Zool. Soc. London. 1900. p. 142.
- 11) ——— Material for the study of Ruminants. Roy. Soc. of Sciences Upsala. 1903.
- 12) MARSHALL, F. H. A., The copulatory organ of the sheep. Anat. Anz. Bd. 20. 1901. p. 261.
- 13) MURIE, J., Notes on the anatomy of the Prongbuck (*Antilocapra americana*). Proceed. Zool. Soc. London. 1870. p. 334.
- 14) ——— On the Saiga antelope (*Saiga tartarica* Pall.). Ibid. p. 451.
- 15) NICOLAS, A., Sur l'appareil copulateur du béliér. Journ. de l'anat. et de la physiol. 1887. p. 584.
- 16) PALLAS, P. S., Spicilegia zoologica. Fasc. XII et XIII (Tab. III et VI). Berol. 1779.
- 17) RAUTHER, M., Bemerkungen über den Genitalapparat und die Analdrüsen der Chiropteren. Anat. Anz. Bd. 23. 1903. S. 508.
- 18) RETTERER, E., Note sur la valeur morphologique du gland des mammifères. Mém. de la Soc. de Biol. 1890. (Mir nicht zugänglich.)
- 19) SCHMALTZ, R., Das Geschlechtsleben der Haussäugetiere. I. Teil zu HARMS, Tierärztliche Geburtshilfe. Berlin 1899.
- 20) TULLBERG, T., Über das System der Nagetiere. Upsala 1899.
- 21) WEBER, M., Studien über Säugetiere. Ein Beitrag zur Frage nach dem Ursprung der Cetaceen. Jena 1886.

Der Herr Vorsitzende gibt bekannt, daß die Direktoren des Anatomischen und Geologisch-Paläontologischen Instituts diese neu erbauten, bzw. neu eingerichteten Institute zur Besichtigung offenhalten. Beide Institute wurden im Verlauf der Versammlung von einer Anzahl Mitgliedern der Gesellschaft besichtigt.

Vierte Sitzung.

Mittwoch den 6. Juni nachmittags 3—5 Uhr.

In dem von Herrn Prof. SCHENCK freundlichst zur Verfügung gestellten Hörsaal des Physiologischen Instituts fand zunächst statt der von Lichtbildern begleitete

Vortrag des Herrn Dr. R. HARTMEYER (Berlin):

Vorläufiger Bericht über die im Jahre 1905 zusammen mit Herrn Dr. Michaelsen ausgeführte Hamburger südwestaustralische Forschungsreise (mit Lichtbildern).

(Manuskript nicht eingegangen.)

Der Herr Vorsitzende stattet außer dem Herrn Vortragenden auch dem Direktor des Physiologischen Instituts für die lebenswürdige mehrmalige Überlassung seines Hörsaals den besonderen Dank der Gesellschaft ab.

Im Zoologischen Institut fanden die folgenden, am Schluß der »Verhandlungen« genauer bezeichneten Demonstrationen statt: Dr. MEISENHEIMER (Marburg), Dr. DOFLEIN (München), Prof. PLATE (Berlin), Dr. A. BASSE und J. HENNEKE (Marburg), Dr. GERHARDT (Breslau), Dr. BRESSLAU (Straßburg), Prof. SPEMANN (Würzburg), Prof. BURCKHARDT (Basel), Prof. ASCHOFF und Dr. TAWARA (Marburg), Prof. F. E. SCHULZE (Berlin), Prof. LÜHE (Königsberg), Prof. LAUTERBORN (Heidelberg), W. HARMS (Marburg), Prof. RICHTERS (Frankfurt), Dr. HAMMER (Berlin), Dr. L. BYKOWSKI (Marburg), Dr. W. SCHULZE (Berlin), Prof. VANHÖFFEN (Berlin), Prof. ASCHOFF (Marburg).

Fünfte Sitzung.

Donnerstag den 7. Juni vormittags 9—1 Uhr.

Vortrag des Herrn Prof. SIMROTH (Leipzig-Gautzsch):

Bemerkungen über die Tierwelt Sardinien.

Als ich im April nach Sardinien ging, geschah's zuerst in der Absicht, die Verbreitung und die Umwandlungen der Nacktschnecken im Mediterrangebiet näher zu studieren und zwar auf dem Inselboden, der einerseits eben in seiner Isolierung besondere Bedingungen bietet, anderseits durch seine Lage beinahe unter dem Schwingungskreis für die Pendulationstheorie erhöhten Wert besitzt; denn die früheren Untersuchungen in den Süd- und Südwestalpen hatten einen auffallenden Variationsreichtum in dieser Hinsicht ergeben¹, und es lockte die Prüfung, wie weit sich ein solcher Einfluß in meridionaler Richtung nach Süden erstrecken möchte. Außer dem Specialinteresse aber war selbstverständlich die Erwartung in vielerlei Richtung rege, wie ich denn gelegentlich schon auf die reiche Variation an andern Tieren, z. B. den Hummeln, auf Grund der Literatur hindeuten konnte. Und nicht zum mindesten wurden diese Erwartungen gesteigert durch den auf Autopsie gegründeten Hinweis CHUNS auf

¹ SIMROTH, Zur Natur- und Entstehungsgeschichte der Südalpen. VI. Internat. Zool. Kongreß. Bern 1904.

die Eigenart der Insel in jeder Hinsicht. Ich habe kaum nötig zu erwähnen, daß die Tyrrhenisfrage, d. h. die durch FORSYTH MAJOR ausführlich begründete breite Landverbindung, welche die Inseln Korsika und Sardinien als den Rest eines erst in jüngerer Zeit zu Bruche gegangenen, mindestens mit Oberitalien zusammenhängenden Festlands erscheinen läßt, nicht aus dem Auge zu verlieren war.

Selbstverständlich waren die wenigen Wochen, die ich auf Sardinien verbringen konnte, zu einer gründlichen Erforschung keineswegs hinreichend. Gleichwohl waren teils die Ergebnisse der eignen Beobachtung, teils das Studium der in den zoologischen Sammlungen von Sassari und Cagliari angehäuften Lokalfaunen von einer Durchsichtigkeit, daß ich, die Gültigkeit der an den durchreisten Strecken gewonnenen Einblicke für die übrigen Teile vorausgesetzt, bereits jetzt mit einer kurzen Übersicht glaube hervortreten zu sollen.

Ich verließ das Schiff im Nordosten der Insel und ging in Terranova ans Land. Von hier ging ich quer durch den Norden, suchte namentlich das Granitgebiet von Oschiri ab und ritt auch bis 700 m auf die Berge hinauf. Das 1200 m hohe Massiv von Limbara allerdings habe ich nicht besucht. Von Oschiri brachte mich die Bahn in das Gebiet der Tertiärkalke von Sassari, wo ich im »zoologischen Institut« in dem alten Präparator GIOVANNI TARASCONI einen erfahrenen Jäger und bereitwilligen Gehilfen fand. Von Sassari wandte ich mich nach Süden, und machte in Macomer Halt, dann in Abba Santa. Hier lernte ich in Dr. KRAUSZE einen Deutschen kennen, der eifrig Insekten sammelt, sowie deren Biologie und Variabilität studiert. Ihm verdanke ich mancherlei Angaben. Von Abba Santa bog ich wieder nach Osten ab, um dem höchsten Gebirgsstock der Insel, dem Gennargentu, meine Aufmerksamkeit in besonderem Maße zuzuwenden. Sorgono bot ein bequemes Quartier, um die Umgegend bis Azara und San Mauro abzusuchen. Das noch höher gelegene Aritzo wurde dann der Stützpunkt für die Besteigung des bis über 1800 m hohen Gennargentu. Ich ritt allerdings wenig über 1400 m aufwärts, weil der Gipfel noch mit Schnee bedeckt war und das tierische Leben damit verkümmerte. Die Fahrt nach Cagliari zeigte mäßige Abwechslung im Gelände, nur daß mit der Senkung des Weges und dem Vordringen nach Süden der Ackerbau und die Höhe der Saaten zunahmen, so gut wie die Bestände an Opuntien, Agaven und Dattelpalmen. In Cagliari bot wieder das Museum den Hauptanziehungspunkt, zumal es weit reichhaltiger ist als das von Sassari. Die Gebirge im Südwesten habe ich leider nicht kennen gelernt, was ich namentlich deshalb bedaure, weil nachträglich Reisegefährten die Dichtigkeit der dortigen Wälder rühmten. Es ist wohl nicht aus-

geschlossen, daß sich daselbst noch die eine oder andre Form der Nacktschnecken findet.

In erster Linie möchte ich, ehe ich an die Einzelheiten herantrete, betonen, daß sich die Tiergruppen, von denen ich zu reden habe, durchaus nicht gleichmäßig verhalten, sondern zu ganz verschiedenen Auffassungen drängen, ein Ergebnis, das, frei von allem Schematismus und rein auf Beobachtung gegründet, eben dadurch die Zuversichtlichkeit und die Korrektheit der Schlüsse zu erhöhen geeignet erscheint.

A. Die Nacktschnecken.

Soweit ich, noch ohne nähere anatomische Nachprüfung², beurteilen kann, kommen folgende Arten in Betracht:

1) *Daudebardia* (*Isselia* Bourg.) *sardoa* ISSEL, auf Sardinien beschränkt.

2) *Testacella Gestroi* Issel, auf Sardinien beschränkt.

3) *Amalia gages*, nach dem Äußeren typisch, daher es kaum angingig erscheint, zunächst mit LESSONA und POLLONERA eine Var. *insularis* für Sardinien gelten zu lassen. Doch scheint mir's geraten, über diese Gattung das Urteil aufzuschieben bis zu einer genauen Durcharbeitung des gesamten Mediterranmaterials, das noch einen großen Reichtum feiner Differenzierung ergeben wird, wovon ich mich erst kürzlich wieder an cyprischen und verwandten Vorkommnissen überzeugen konnte. Zunächst mag die Feststellung genügen, daß das Genus *Amalia* zweifellos in der Gegenwart im Mittelmeergebiet eine reiche Umwandlung erfährt, es hat hier sein Schöpfungscentrum.

4) *Agriolimax sardus* SIMROTH, auf Sardinien, nach meiner eignen Feststellung aber auch auf Korsika und Kreta, wobei ich's dahingestellt sein lassen muß, inwieweit noch tiefer eindringende Studien künftig lokale Verschiedenheiten ergeben werden.

5) *Limax flavus* s. *variegatus*.

6) *Limax maximus corsicus*.

7) *Limax maximus cellarius* s. *cinereus*.

Über diese beiden Formen kann man streiten, ob sie Specieswert besitzen; ebenso kann man die Frage offen lassen, wieweit der *L. cinereus* noch zu zerlegen sei etwa in den *L. millepunctatus* POLL. und den *L. genei*, den LESSONA und POLLONERA speziell für Sardinien aufgestellt haben.

² Die meisten der sardischen Formen habe ich bereits früher untersucht und z. T. erst benannt, daher von der Sektion nicht eben wesentlich Neues zu erwarten sein dürfte.

8) *Ariunculus* (subgen. *Ichnusarion* POLL.) *isseli* BOURG., ein *Arioidide*, für deren Abtrennung vom Hauptgenus *Arion* ich nicht gerade mich erwärmen konnte (vgl. Jahrb. d. d. malac. Ges. XIII 1886).

Wir haben es also mit lauter bekannten Formen zu tun. Und doch bieten sie ein hervorragendes Interesse. Das Auffallende ist ihre Verbreitung. Während in Deutschland und in den meisten Ländern Europas die verschiedenen Gattungen durcheinandergehen, so daß man in einem beschränkten Distrikt von einer oder einigen Quadratmeilen Vertreter von allen aufzutreiben rechnen kann, mit Ausnahme vielleicht der *Daudebardia*, stellt sich das Verhältnis in Sardinien trotz dem fortwährenden Wechsel des Geländes, der überall günstige Bedingungen zu schaffen scheint, total anders. Im allgemeinen sind zum mindesten die Ackerschnecken mit Sicherheit überall anzutreffen. Davon in Sardinien keine Spur. Ich war durch die halbe Insel durch, ohne ein Exemplar erbeutet zu haben. Daß der ungewöhnlich harte Winter nicht die Schuld trug, ergab sich bald. Allerdings hatte Abba Santa z. B. im Dezember und März unter starken Schneefällen zu leiden, im März hatte er bis zu $1\frac{1}{2}$ m hoch gelegen. Selbst Cagliari hatte — 5° und dazu Schnee gehabt, die Bananen im botanischen Garten hatten gelitten, im Freien bemerkte man die Wirkungen des Frostes überall, die ersten Blütenstengel des *Asphodelus* waren braun und welk, ebenso die jungen Eucalyptustriebe. Auch das Frühjahr war rauh, und selbst der verflossene Mai wird mir brieflich als »sehr kühl« bezeichnet, während bei uns die Erdbeerernte so früh begonnen hat, wie seit 12 Jahren nicht. Aber alle diese abnorme Witterung konnte keinen wesentlichen Einfluß auf die Nacktschnecken gehabt haben, denn die erste Form, die ich bei Oschiri fand, war *Testacella*; zu ihr gesellte sich sogleich *Amalia*, erstere in erwachsenen Stücken, letztere in verschiedenen Alterszuständen. Das Rätsel fand schließlich eine ganz andre, zunächst unerwartete Lösung. Der *Agriolimax* lebt bloß in bestimmter Höhe, ich fand ihn am Gennargentu. Da man ihn auch von Korsika nur selten in den Sammlungen mitbekommt, wird für diese Insel dasselbe gelten; und ich werde nicht irren, wenn ich für die andern sardischen Gebirge das gleiche Gesetz annehme. Aber noch mehr, den *Agriolimax* erbeutete ich bei Sorgono, Azara und San Mauro in mittelgrauen bis schwärzlichen Stücken, klein und wenig abweichend. Die Orte liegen am Abhange des Gebirgsstockes in etwa 650—800 m Höhe. In Aritzo, bei etwa 900 m, tauchte plötzlich der bisher gänzlich vermißte *Ariunculus* auf und gleich in der allergrößten Fülle und in allen Größen, zum Teil von Fingerlänge. Mit ihm zusammen fing ich noch ein letztes Stück der Ackerschnecke, dann verschwand

auch diese und *Ariunculus* blieb, neben der vereinzelt *Daudebardia*, die einzige Nacktschnecke, die mich im Gebirge aufwärts begleitete, fast bis zur Frühjahrs-Schneegrenze; mindestens bis 1200 m. Und unter diesem Gesichtspunkte ließ sich mit einem Male die ganze Verbreitung verstehen; die Tiere sind an bestimmte Höhengrenzen gebunden.

Das Bild, was sich uns jetzt entrollt, läßt sich etwa folgendermaßen entwickeln:

Die echten Mediterranformen, *Testacella* und *Amalia*, sind am gleichmäßigsten verbreitet, fehlen aber den höheren Gebirgslagen von 700 m an. Die *Amalia*, gut gekielt, wechselt von mittelgrau bis schwarz, doch so, daß die Individuen untereinander vorkommen an derselben Lokalität, oft unter demselben Stein, so daß darin schwerlich eine beginnende Differenzierung sich ausdrückt. Die *Testacella* zeigt eine merkwürdige Verschiedenheit in der Farbe des Schleimes. So hatten einige Stücke bei Oschiri die Sohle mit zitronengelbem Secret bedeckt, während es in etwa 100 m Entfernung bei allen tief orangerot aussah. Dabei war das Gelände kaum verschieden, feuchtes Weideland am Fuße der üblichen Rohmauern. Die Ursache ließ sich also nicht ausfindig machen, trotzdem der Unterschied scharf an allen Stücken der verschiedenen Örtlichkeiten hervortrat. Handelt es sich hier um beginnende Formenzersplitterung? Es ist mir nicht bekannt, daß jemand bisher auf das feine Merkmal geachtet hätte.

Die *Limax*-Arten verhalten sich folgendermaßen:

Limax flavus traf ich nur in ganz jungen Stücken vereinzelt unter Rinde bei su Sassu longitanu und Macomer, also in etwa 5—600 m Höhe. Er wird nur vereinzelt von Korsika und Sardinien angegeben. Ich vermißte ihn früher in verschiedenen Sammlungen. Jedenfalls beweist sein Auftreten, daß er eine echte Freilandform ist, nicht Speicherschnecke, wie bei uns.

Limax corsicus traf ich nur bei Sassari in einem erwachsenen Stück, gleichmäßig schwarzgrau mit rotem Sohlenschleim, der vorn am Kopf auch auf die Oberseite übertritt, die typische Form, mit der ich, von Korsika stammend, im letzten Winter erst Zuchtversuche angestellt hatte.

Ihnen steht der *Limax cinereus* oder *millepunctatus*, in etwas rötlichem Grundton, aber mit blassem Schleim, scharf gegenüber. Die Jungen bekommen bald eine reiche Bindenzeichnung. Die Tiere leben, wie bei uns, bald unter Steinen, bald unter Rinde, und zwar ebensogut an Eucalyptusstümpfen, wie an Eichen und Nadelholz, so daß jedenfalls die Pilznahrung maßgebend ist, nicht aber die Baum-

art, die vom Mycel befallen ist. Sie finden sich zerstreut von der Ebene bis etwa 600, höchstens 700 m Höhe.

Vielleicht kann man aus der Beschränkung des *L. corsicus* auf die Nordwestseite den Schluß ziehen, daß die Form sich bis hierher ausbreitete, bevor die Straße von Bonifacio, deren kleine Inseln und Klippen ja den Zusammenhang beider Inseln noch zur Genüge andeuten, geöffnet wurde. Man kann aber vermutlich noch weiter gehen in bezug auf diese Formen, die das rote Secret dem blassen Schleime beimischen. Ihre Entstehung liegt zweifellos unter dem Schwingungskreis in den Südalpen, wo sie plötzlich in den Bergamasker Alpen auftreten und sich in hohem Reichtum von Zeichnung und Farbe entfalten, um in den Seealpen ihr Maximum zu erreichen. Sie erstrecken sich nicht weiter nach Süden auf der italienischen Seite, klingen vielmehr aus in Korsika und Nordsardinien, wo sie an Größe zurückbleiben und in der Zeichnung einförmiger werden. Hat man daraus einen direkten Zusammenhang zwischen den Seealpen und Korsika abzuleiten? Hat die alte Tyrrhenis nicht nur über Elba hinweg, sondern auch in viel breiterem Zusammenhange gerade nach Norden das Festland erreicht³? Mir scheint es so.

Der *Limax cinereus* dürfte dann einem älteren, weitverbreiteten Stock angehören, d. h. dem *L. maximus*, wie er in Skandinavien seinen nördlichsten Ausschlag erreicht. Freilich gehören die gefleckten als Freilandformen erst jenseits der Alpen, wo sie aber in weit größerer Verbreitung und Höhe auftreten als die rotbunten.

Den *Agriolimax sardus* habe ich früher auf Grund geringer anatomischer Unterschiede aufgestellt. Er steht den einfachsten Formen der großen Gattung nahe. Vielleicht haben wir's in ihm mit einer der ältesten Formen zu tun. Sie hat keineswegs die große Anpassungsfähigkeit erreicht, welche unsre deutschen Arten, *Agr. laevis* und *agrestis*, auszeichnet, und hat sich dementsprechend auf das Gebirge zurückgezogen, in mäßiger Höhe, 700—900 m. Wir würden es mit einer Form zu tun haben, die bei mäßig nördlicherer Lage, etwa in unsrer Eiszeit oder noch vor ihr wohl im Pliocän entstand, d. h. nicht als Gebirgsbewohner, sondern in niedrigerer, aber nördlicherer Lage. Denn es erscheint doch ohne weiteres klar, daß die bodenstete Ackerschnecke nicht auf einem Areal sich bilden konnte, das von dem der übrigen *Agriolimax*-Arten vollkommen getrennt war. Wir haben in ihr vielmehr ein Relict, welches sich an das Gebirge hinaufgeschoben hat, als nach der Eiszeit Sardinien in äquatorialer Pendulation unter südlichere Breite geriet.

³ Ganz neuerdings wurde die *Tyrrhenis*-Hypothese an den Coleopteren von Elba durch HOLDHAUS bestätigt (Ann. k. k. Hofmus. XX. Wien 1905. S. 49).

Ganz ähnlich ist der *Ariunculus Isseli* zu beurteilen, nur daß seinem höhern Wohnorte (900—1300 m) auch ein nördlicherer Entstehungsherd entsprach. Und da greife ich auf das Urteil zurück, zu welchem ich früher durch die Untersuchung der sehr ausgeprägten Anatomie gedrängt wurde. Mir erschien er als eine Zwischenform zwischen dem *Arion hispanicus* und unserm großen *A. empiricorum*. Auch auf Beziehungen zum *A. hortensis* wies ich schon damals hin. Sie wurden durch die Betrachtung der lebenden Tiere besonders auffällig. Die Zeichnung ist ganz dieselbe, nur daß das schwarze Rückenpigment auch auf die Sohle übertritt, am wenigsten auf deren lokomotorisches Mittelfeld. Dazu kommt ein schmutzigrotes Secret. Die Farbdrüsen sind über den ganzen Körper verteilt, am schwächsten sind sie auf der Mittelsohle, am dichtesten auf den Kämme der Rückenrunzeln. Die Zeichnung besteht darin, daß die Stammbinde jederseits nur als Grenzlinie im mathematischen Sinne markiert ist, das dunkle Rückenfeld klärt sich allmählich auf nach dieser Grenze hin, ebenso verhält es sich von der Binde bis zum Sohlenrande. Wenn ich früher annahm*, der Herd habe in Westeuropa gelegen, wo jetzt die meisten *Arion*-Arten hausen, so daß der *A. hispanicus* die Wurzel abgegeben habe für den *A. Isseli* und den *A. empiricorum*, so verschiebt sich jetzt die Sachlage, nach den Argumenten, welche viele andre Tiergruppen liefern, dahin, daß die Entstehungslinie der Gattung unter den Schwingungskreis fällt, daß *A. Isseli* und *empiricorum* (mit *hortensis*) in eine Reihe gehören, deren Glieder meridional übereinander gelagert sind, daß der *A. hispanicus* als Übergangsglied derselben Reihe zukam, aber nach Westen abgedrängt wurde. Die Entstehung der Arioniden, wie aller aulacognathen Nacktschnecken fällt unter den Einfluß des Steppen- und Wüstenklimas. Die Schwingpolgebiete, namentlich die malaiische Inselwelt am Ostpol, zeigt uns eine Menge von Halbnacktschnecken, in erster Linie die *Parmarion*-Gruppe, welche unter der Einwirkung tropischer Feuchtigkeit ihre Mantelränder auf die Schale hinaufschlagen und dadurch zu partiellem Schwunde bringen. Die Tiere der Schwingpolgebiete sind aber Relicte einer alten circumäquatorialen Fauna. Ihr starkes Zurücktreten in Afrika, wo sie durch eine lange Reihe echter Nacktschnecken ersetzt sind, beweist, daß es sich hier um andre Einwirkungen handelt. Die Pendulation brachte die Tiere aus den Tropen heraus in die Wüsten- und Steppengürtel der Passatregion. Sie veranlaßte die Halbnacktschnecken, die vermöge ihres bereits stark reduzierten Gehäuses dazu befähigt waren, im Boden selbst Schutz zu suchen, wo wir sie jetzt noch bei trockenem Wetter mit Vorliebe antreffen. Dadurch aber wurde, lediglich mechanisch,

der Eingeweidesack in den Fuß völlig hinabgedrückt, die Halbnacktschnecken wurden zu echten Nacktschnecken. Aber erst wenn die Pendulation diese Tiere nach Norden über den Steppen- und Wüstengürtel weiter hinaushob und in Gebiete reichlicherer Niederschläge versetzte, gelangten sie zu weiterem Aufblühen. So ist es ganz charakteristisch, daß gerade von den Gattungen, die den größten Leibesumfang erreichen, *Limax* und *Arion*, die größten Formen keineswegs am Südrande unsres Erdteils liegen, sondern weiter nördlich unter dem Schwingungskreis, *Limax* in den Südalpen, *Arion* etwa im Erzgebirge. Unter diesem Gesichtspunkt läßt sich die weitere Schöpfung am einfachsten verstehen. Unter dem Schwingungskreis selbst bildeten sich immer neue Formen; sie weichen, so weit sie nicht umwandlungsfähig bleiben, nach West und Ost aus. Dabei bot der feuchtere Westen Europas den hygrophilen Arioniden, zum mindesten in den Gebirgen, bessere Zuflucht als die russisch-asiatischen Steppengebiete, und erst jenseits derselben, in Nordsibirien, sehen wir sie auch, der Tundra folgend, bis Ostasien vordringen (*A. subfuscus* und *sibiricus*). Ähnlich ist es mit *Limax*, der unter dem Schwingungskreis zu immer reicheren Formen gesteigert wurde, während die altertümlichen Vorläufer nach Osten abgeschoben wurden und namentlich in den Südostalpen bis nach Epirus hinunter sitzen. Der feuchtere Westen hat mehr die vorgeschrittenen Formen aufgenommen. So ist denn die scharfe Verteilung der *Limax*-, *Agriolimax*- und *Arion*-Gruppe nach Höhengürteln, wie wir sie in Sardinien sehen, nicht als lokale Anpassung, sondern als der Ausdruck ursprünglicher Abstufung im Feuchtigkeits- und Wärmebedürfnis anzusehen, und man irrt schwerlich, wenn man die nordischen Vorkommnisse als altertümliche Formen annimmt. Vielleicht würden in diesem Sinne die Arioniden, welche den obersten Gebirgsgürtel bewohnen, Anspruch auf das höchste Alter erheben. In der Tat sprechen verschiedene Momente dafür: sie stehen im System am meisten isoliert, sie haben ihre Schale am weitesten reduziert, und sie sind, wenn man *Oopelta* dazu zu zählen hat, in meridionaler Richtung am weitesten verbreitet, und zwar bei uns unter dem Schwingungskreis, *Arion* bis zum Nordkap, *Oopelta* von Kamerun bis zum Kapland. *Arion* würde seine Entstehung dem nördlichen Steppengürtel verdanken, *Oopelta* dem südlichen. Der *A. Isseli* ist jedenfalls eine der nördlichsten Stammformen.

Endlich noch ein Wort über *Testacella* und *Daudebardia*. Bekanntlich schließen beide Gattungen einander aus, *Testacella* gehört dem westlichen, *Daudebardia* dem östlichen Europa an, *Testacella* ist mehr Festlands-, *Daudebardia* mehr Bergform, wobei jedenfalls die

Höhenlage weniger von Bedeutung ist, als die durch sie bedingte Feuchtigkeits- und Wärmeverteilung. *Testacella* birgt sich tiefer in die Erde. Die Trennung des Areals und der Lebensbedingungen kommt auf Sardinien scharf zum Ausdruck, die beiden Genera gehören verschiedenen Höhengürteln an (s. o.).

Es mag sein, daß an dem Bilde, das ich nach meinen Reiseerfahrungen entworfen, noch manches ändern wird, namentlich werden wohl die Höhengrenzen in den verschiedenen Teilen der Insel sich etwas verschieben. Die Grundzüge aber liegen bereits vollkommen klar.

B. Crustaceen.

Hier mag wenigstens die biologische Bemerkung des Herrn Dr. CESARE ARTOM angeführt werden, wonach *Artemia salina* aus der Saline von Cagliari der parthenogenetischen Fortpflanzung entbehrt. Er zeigte mir zahlreiche Weibchen, welche die Eiersäckchen voll Dauereier hatten, aber trotzdem sich in Copula befanden. Wichtig erscheint wohl das verschiedene Verhalten der sardischen Form gegenüber der südfranzösischen und südrussischen. Die französische Form erzeugt vom Oktober bis in den Juli hinein Latenzeier, die sich parthenogenetisch entwickeln, während des Sommers, vom Juli bis September, produziert sie vorwiegend Subitaneier neben wenigen Latenzeiern. Die Form von Cagliari, deren Eier immer der Befruchtung bedürfen, wird von der Temperatur beinahe in entgegengesetztem Sinne beeinflusst. In der kalten Jahreszeit, vom Oktober bis Dezember, ja bis zum März, bildet sie vorwiegend Subitaneier neben vereinzelt Latenzeiern; das Zahlenverhältnis kehrt sich in der warmen Jahreszeit, vom April bis September, nahezu um, viele Latenzeier, neben vereinzelt Subitaneiern. Die Ursache ist zunächst unklar. Herr Dr. ARTOM ist mit der weiteren Bearbeitung des Themas beschäftigt.

C. Insekten.

Von der reichen morphologischen und biologischen Variabilität der Hummeln war oben schon die Rede. Herr Dr. KRAUSZE hatte der Sache besondere Aufmerksamkeit zugewandt und eine starke Differenzierung der einzelnen Arten nach Färbung und Behaarung, bzw. Haarlänge, beobachtet. Neu dürfte die Tatsache sein, daß eine Hummel, schmeißfliegenähnlich, nach Syrphidenart über den Blüten rüttelt. Er verwechselte sie zuerst mit einer Schwebfliege. Eine andre trieb die äußere Ähnlichkeit soweit, daß sie, fast haarlos, jederseits mit einer Reihe schwarzer Flecken versehen, ganz Syrphidenhabitus angenommen hatte.

Derselbe Beobachter vermißte umgekehrt jede Abweichung bei den glänzenden *Xylocopa*-Arten, die man so häufig an der Riviera und den lombardischen Seen fliegen sieht und die auch bis Süddeutschland hereinreichen. Hier handelt sich's offenbar um einen älteren Stamm, der seine Differenzierung in den Tropen hat; von ihm sind einzelne Glieder durch die Pendulation unter dem Schwingungskreis nach Norden verschoben worden.

Inzwischen hat mir derselbe über zahlreiche auffällige Variationsreihen an Käfern und Schmetterlingen berichtet, die er später veröffentlichen wird.

Unter den gleichen Gesichtspunkt, wie der *Ariunculus*, scheint mir umgekehrt folgende Tatsache zu gehören. Von den Schwalbenschwänzen hat *Papilio hospiton* GÉNÉ, der auf den Hochgebirgen von Sardinien und Korsika fliegt, die kürzesten Flügelspitzen. Von dieser Art bemerkt EIMER (Artbildung bei Schmetterlingen II. S. 26) bzw. des Augenkernes folgendes: »Die Abbildungen zeigen, daß er aus der unteren schwarzen Umgrenzung des oranienroten Afterauges hervorgeht. Diese Umgrenzung ist zuweilen, so bei unserm gewöhnlichen *P. Machaon*, ebenso bei *P. aestivus* und bei *Papilio hospiton*, noch sehr ursprünglich erhalten.« Der *P. hospiton* steht also in diesem Zeichnungsmerkmal auf sehr ursprünglicher Stufe. Prüft man nun die Abbildungen auf Taf. VI, wo *P. hospiton* nebst den nächsten Verwandten figuriert, und sieht sich nach den Formen mit den nächstkurzen Flügelschwänzen um, so findet man *P. xolicaon* Boisd. und *P. Machaon* L. var. *asiatica* MEN. Der erstere fliegt im westlichen Nordamerika, der andre in Nordindien. Das sind aber nahezu identische Punkte; und man hat das Gefühl, als wenn *P. hospiton* sich unter dem Schwingungskreis auf den Gebirgen erhalten hätte, während die nächsten Abkömmlinge als conjugiertes Paar unter dem Einfluß der Pendulation nach Osten und Westen auseinandergewichen wären. Es liegt selbst nahe, die Gattung *Papilio* von den Osterluzefaltern, *Thaïs*, abzuleiten, eben unter dem Schwingungskreis. Mir will es notwendig erscheinen, daß man EIMERS Resultate unter dem neuen Gesichtspunkte revidiere.

D. Amphibien.

Von den Urodelen erwähne ich nur *Euproctes Rusconii*, eine Form, die unsern Kammolchen zum Verwechseln nahe steht. Der Umstand, daß sie sich ganz auf den Gennargentu zurückgezogen hat, ist wohl wieder im Sinne alter und nördlicherer Entstehung zu deuten. Merkwürdig bleibt, daß das Tier erst im Juni und Juli ins Wasser geht. Im April war es noch unter Steinen verborgen, wo es mein

kundiger Führer vergeblich suchte. Ich erhielt ein Pärchen im zoolog. Institut von Cagliari, wo es im Aquarium gehalten wurde. Herr Dr. ARTOM glaubte mit Sicherheit behaupten zu können, daß die Tiere die Begattung auf einem Stein außerhalb des Wassers vollzogen hätten. Ich würde das in dem früher vertretenen Sinne deuten, daß die Urodelen einschließlich der Kiemenmolche ihren Ursprung vom Lande herleiten, wobei das Vorkommen einer Form, welche die ursprünglichen Sitten noch am meisten gewahrt hat, gerade unter dem Schwingungskreis in dem Refugium des Gennargentu von besonderem Wert wäre.

Von der sicherlich jüngeren Gruppe der Anuren mag nur der Laubfrosch, *Hyla arborea*, genannt sein. Er lebt nicht als Relict auf dem Gennargentu, sondern ist weithin durchs Land verbreitet. Dem entspricht es, daß seine Zeichnung auf Sardinien besonders stark variiert. Die vorgelegten Exemplare dürften wohl hinter dem Maximum, welches die Südformen zeigen, in keiner Weise zurückstehen. Sie stammen aus der Umgegend von Sassari. Ich durfte sie den Vorräten des Präparators, Herrn TARASCONI, entnehmen.

E. Reptilien: Landschildkröten.

Leider wurde ich erst zu spät auf eine Bemerkung DÜRIGENS aufmerksam (Deutschlands Reptilien und Amphibien S. 39): »Erwähnen muß ich noch, daß eine dritte *Testudo*-Art, die maurische Landschildkröte (*Testudo ibera* PALLAS = *T. pusilla* SHAW), welche die afrikanischen und asiatischen Mittelmeerländer bewohnt, nach GIGLIOLIS Angabe (Arch. f. Naturg. 1879 S. 93), auch auf Sardinien lebt. Weitere Forschungen stehen noch aus.« Dadurch wird es unsicher, ob die Bestimmung einer Art im Museum von Sassari als *Testudo nemoralis* korrekt ist. Sie zeichnet sich auf den ersten Blick durch die breiten Randplatten am Hinterende des Rückenschildes vor der auf der Insel gemeinen *Testudo graeca* aus. Das Museum zu Cagliari, das unter der Leitung GIGLIOLIS steht (er war zur Zeit meines Aufenthaltes abwesend), beherbergt nur die gemeine Form. Wie dem auch sei, es ist sicher, daß außer der südeuropäischen *T. graeca* noch eine zweite Landschildkröte, die also zweifellos nach Afrika hinübergehört, auf Sardinien haust. Und da ist es von besonderem Interesse, daß mir in Sassari versichert wurde, sie wäre auf die Umgebung von Terranova beschränkt. Gerade dieses Vorkommen auf dem Nordostende der Insel würde besonders auffallend sein, wenn es nicht seine natürliche Erklärung fände. Ich wenigstens habe die Opuntien nirgends auch nur in annähernd solcher Üppigkeit angetroffen, als bei Terranova. Jeder Reisende, der meine Route ver-

folgt, kann sich spielend davon überzeugen. Auf Pfaden, welche die Rinder sich gebahnt haben, kriecht man durch die wuchernden Waldungen der Cacteen hindurch. Mir scheint, diese phytogeographische Tatsache spricht eine beredtere Sprache, als es alle mühsame meteorologische Statistik vermöchte. Nebenbei fanden sich an diesen Opuntien im April vereinzelt reife Früchte⁴.

Die Erklärung liegt auf der Hand. Die afrikanische Schildkröte kann nur vom Süden stammen und nur auf dem Landwege nach Sardinien gelangt sein. Das Wahrscheinlichste ist, daß direkter Landzusammenhang mit Afrika die Brücke bildete. Allerdings könnte man auch an Umwege denken. Jedenfalls aber hat die Form gerade unter dem Schwingungskreis ihren nördlichsten Punkt erreicht. Dabei hat sie sich im Tieflande an der wärmsten Stelle gehalten, gerade im Gegensatz zu den Nordformen des Gennargentu.

F. Vögel.

Die Vogelwelt ist zu reichhaltig und auf dem Zuge zu sehr wechselnd, als daß flüchtige Übersichten zu Resultaten führen könnten. Nur einige Bemerkungen gestatte ich mir. In Sassari steht ein junger Lämmergeier von normal dunklem und ein alter von normal hellem Gefieder an Hals und Brust. Der alte hat die schwarze Zeichnung auf dem Kopfe schärfer ausgebildet, als ich sie im Naumann beschrieben finde, eine vollständig geschlossene schwarze Linie auf dem Scheitel, ein Kranz, der vorn ausgebogen ist. Der Vogel wird immer seltener, weil jeder Jäger seinen Preis kennt. Der Horst auf steiler Kalkklippe bei Scala di Giocca in der Nähe von Sassari ist seit etwa 10 Jahren verlassen. — Das Museum von Cagliari weist eine Reihe von Albinismen auf; ein paar Abweichungen fielen in die Augen, neben einem normalen Stück von *Ardea cinerea* ein zweites, bei dem sich die Farben der ganzen Unterseite in scharfes Schwarz und Weiß geschieden haben. *Strix flammea* ist teils ganz albin, teils nur auf der Unterseite, während der Rücken noch eine feine Federzeichnung in zartem Ocker erkennen läßt.

G. Säugetiere.

Die Säuger fordern unser Interesse, wie wir sehen werden, in ganz besonderem Maße heraus, sowohl die Haustiere als die frei-

⁴ Ich notierte mir als auffällig die verschieden starke Stachelbewehrung, die sich ja bei derartiger Streiferei bemerklich genug macht. Freilich konnte ich bei flüchtiger Beobachtung nicht die Summe von Variabilität feststellen, wie sie TERRACINO auf Sizilien systematisch studiert hat.

lebenden. Nur den ersteren allerdings kann der Reisende einigermaßen genügende Aufmerksamkeit schenken, da sie ihm fortwährend unter die Augen kommen. Für die wilden ist er auf die Museen angewiesen. Da diese aber in Sassari und Cagliari in erster Linie vertreten waren, so bot sich eine Reihe von Beobachtungen von selbst dar. Daß sie von sardischer Seite bisher kaum hinreichend gewürdigt wurden, kann nicht wundernehmen. Denn dem Auge des Einheimischen erscheint alltäglich und belanglos, was der Blick des Ausländers als fremdartig und beachtenswert empfindet. Freilich kann er auch, ohne die unmittelbare Hilfe der Literatur, nur einzelne Momente herauslesen.

a) Wilde Tiere.

Der Hase, *Lepus mediterraneus* WAGNER (nec WATERHOUSE, nec LECHÉ).

DE WINTON hat, so viel ich weiß, zuletzt die Hasen des Mediterrangebietes einer genauen Sichtung unterzogen⁵. Er kommt zu dem Schluß, daß der *Lepus mediterraneus* WAGNER als besondere Art auf Sardinien beschränkt ist, und zwar neben dem Kaninchen als einzige Species der Insel. Ich hebe aus seiner Diagnose heraus, was auf meine Beobachtungen bezug hat. »Size very small, not much more than half that of *L. europaeus* (d. h. unser deutscher Hase) occidentalis. The ears are rather short in proportion . . the fur of the back is not waved and plaited.« Dazu als Maße die Länge des Körpers einschließlich des Kopfes, des Schwanzes, des Fußes und des Ohrs. Die Diagnose gründet sich auf ein Stück aus dem britischen Museum.

Die geringe Größe wurde mir auch von TARASCONI bestätigt, das Körpergewicht geht nicht über 6—8 Pfund hinaus. Die übrigen Eigenschaften der Diagnose aber halten nicht Stand, sobald man mehr Exemplaren sich gegenüber sieht. Zunächst die Ohrlänge. In Sassari stehen zwei Tiere, etwa halbwüchsig, das eine etwas größer. Von denen hat das eine die Löffel so lang wie der Kopf, beim andern haben sie genau die anderthalbfache Länge. (Ich muß leider bei den Proportionen bleiben, wie ich sie notiert habe; die Skizzen, die ich anfertigte, geben ein klares Bild.) Kann es einen größeren Unterschied innerhalb einer Art geben? Doch ich komme auf die Entwicklung des Ohres zurück.

Sodann die Färbung. Die beiden Stücke zeigten mir nichts

⁵ W. E. DE WINTON, On the hares of Western Europe and North Africa. Ann. and mag. nat. hist. 1898. I. p. 149ff.

Besonderes. Sie machten mir etwa den Eindruck deutscher Junghasen; nur stimmten sie darin überein, daß sie auf der Stirn einen weißen Fleck hatten, einen Stern, wie es beim Pferde heißt. Es ist der von den alten Ägyptern so geschätzte Apisfleck, der bei vielen sardischen Säugern vorzukommen scheint.

Derselbe Apisfleck findet sich auch bei zwei Stücken, die in Cagliari stehen, einem jungen und einem erwachsenen. Letzteres hat nebenbei die Ohren ein wenig länger als den Kopf, also eine Zwischenform zu den oben genannten. Das große Stück erscheint auf dem Rücken einfarbig normal, das kleine aber mit deutlicher Farbentrennung, so daß das Schwarz wellige Querflecken bildet, fleckig gestromt konnte man es nennen. Hier haben wir aber eine Zeichnung, die DE WINTONS Diagnose ausdrücklich verneint. Aber noch mehr, ein weiteres erwachsenes Stück von Cagliari hat den Stern nicht, es ist gleichmäßig gefärbt, dabei aber ganz lang zottig, wie eine Angorakatze oder ein recht langhaariger Affenpinscher.

Also eine Fülle von Variabilität, welche die Normaldiagnose über den Haufen rennt.

Lepus cuniculus.

Das Kaninchen ist auf Sardinien bei weitem nicht so verbreitet wie der Hase, es beschränkt sich auf eine Reihe von Punkten auf der Westhälfte, wo es gemein ist, ähnlich also, wie es auch in Deutschland, wählerisch wie es ist, besondere Lokalitäten bevorzugt und dann überschwemmt.

Die Ohren bleiben an Länge etwas hinter dem Kopf zurück. In Sassari gab es nichts Besonderes, in Cagliari dagegen zeigten sich auffällige Verfärbungen, neben normalen kommen einfarbige vor von dem gleichmäßigen stumpfen Braun der sardischen Marder, dazu mit scharf abgesetzter weißer Blässe, weißer Schnauze und weißen Spitzen der Vorderläufe. Eine andre Form ist gleichmäßig isabellgelb, zeigt also Flavismus, eine letzte ist isabellgelb mit weißer Bauchseite, Kehle und Brust, in zarter Abtönung, oben etwas rostrot überhaucht.

Die Umfärbung erfolgt mithin auf dem Wege von Nord nach Süd; ähnlich beim Rind (s. u.).

Mus decumanus.

Die Wanderratte zeigt neben der Normalfärbung keineswegs den Albinismus wie bei uns, vielmehr stehen in Cagliari isabellfarbene Exemplare, also mit dem gleichen Flavismus wie das Kaninchen.

Eliomys quercinus.

An dem einzigen Schläfer, der Sardinien bewohnt, fiel mir weiter keine Variabilität auf. Vielleicht verdient TARASCONIS Angabe Beachtung, daß die Länge des Winterschlafs ganz verschieden ist und sich ganz nach der jeweiligen Temperatur richtet⁶.

Erinaceus europaeus.

Die Museumsexemplare des Igels sind wohl durchweg kleiner als unsre mitteleuropäischen. Die Bauchseite erschien mir beträchtlich heller — und fahler.

Die Fledermäuse zeigen die gleiche Erscheinung. Für die Richtigkeit der Bestimmungen kann ich natürlich nicht einstehen. Ich übernehme die Namen aus den Museen.

In Sassari skizzierte ich einen *Vespertilio murinus*, dessen Oberseite normal braun, dessen Unterseite dagegen ganz auffallend blaß ist.

Für Cagliari machte ich folgende Notizen:

Nyctinomus Cestonii, ein Stück braun, ein andres bleicher.

Rhinolophus ferrum equinum, ganz blaß.

Vespertilio murinus mit blassem Bauch wie in Sassari.

Plecotus auritus ganz blaß.

Vesperugo serotinus ebenso; also bei allen kommt Flavismus vor.

Mustela.

Die beiden *Mustela*-Arten Sardiniens, ein Marder und ein Wiesel in landläufigem Sinne, stimmen darin überein, daß ihnen die schwarze Schwanzspitze fehlt. Sie tragen dasselbe mittelbraune Kleid mit hellen Abzeichen.

Mustela martes soll der sardische Marder sein. Wenn man aber das am ersten in die Augen fallende Merkmal, an dem Edel- und Steinmarder zunächst unterschieden zu werden pflegen, die Färbung der Kehle nämlich, berücksichtigt, dann muß man an der Korrektheit der Bestimmung zweifeln. Das Stück von Sassari mit schwach gelblicher Kehle kann man recht gut noch auf den Edelmarder beziehen, das von Cagliari aber, mit rein weißer Kehle, würde man dem Steinmarder, *M. foina* zuweisen müssen. Zum mindesten wird man folgern dürfen, daß die Scheidung beider Arten auf Sardinien noch nicht scharf durchgeführt ist.

M. Boccamela, das sardische Wiesel, hat wohl die Grundfärbung

⁶ Nachträglich teilte mir Herr Dr. HILZHEIMER mit, daß das Straßburger Museum aus der Umgegend von Cagliari, also aus Südsardinien, einen zweiten nahe verwandten Schläfer erhalten hat, der afrikanisch ist.

etwas mehr ins Gelbbraune. Die Unterseite ist weiß, bald rein, bald braun gefleckt. So in Sassari. In Cagliari stehen vier gleiche Stücke, ein fünftes zeigt Flavismus wie unser Frettchen. Die Summe der Variabilität ist wohl noch größer, als bei unsern Wieseln, wenn man vom Einfluß unsres Winters absieht.

Felis.

Von Katzen sind auf Sardinien in der Freiheit zwei oder drei Arten zu erwarten, unsre Wildkatze, *Felis catus*, der südeuropäische Luchs *F. (lynx) pardina* und der Stiefelluchs, *F. caligata* var. *sarda* LAT. Nach dem, was ich sah, wollen die Angaben der Literatur, TROUESSART u. a., nur gezwungen passen. Die Wildkatzen der beiden Museen stimmen so weit überein, daß der Gedanke, es könnten verwilderte Hauskatzen mit unterlaufen, wohl ohne weiteres von der Hand zu weisen ist. Sie sind größer, haben kürzeren und buschigeren Schwanz als die gewöhnliche Hauskatze (s. u.); der Schwanz ist schwarz geringelt; sonst sind sie wenig gecypert am meisten noch am Halse, der Arm hat ein Paar, das Bein reichlichere dunkle Querbinden. Die Haare sind in der unteren Hälfte dunkelgrau, so daß beim Auseinanderbiegen des Felles die Grundwolle nur diese Farbe zeigt. Oberflächlich geht sie stark in Ocker über, der Rücken ist etwa hasenfarbig, das Gesicht zeigt zierliche Zeichnung in lebhaftem Ocker. Das eine Stück von Cagliari zeichnet sich durch größere Ohren aus.

Diesen Tieren stehen nun zwei ganz abweichende Exemplare in Sassari gegenüber, ein ausgewachsenes und ein ganz junges Kätzchen. Die großen Ohren tragen deutlich die Haarpinsel der Luchse, aber die Färbung erlaubt durchaus nicht an *F. pardina* zu denken, wenigstens nicht, wie sie etwa BREHM schildert und wie ich sie aus den Museen von Portugal in der Erinnerung habe. Das junge Tierchen ist nämlich einfach ein schwarzes Kätzchen, das alte dagegen ist durch die Länge und Färbung des Haarkleides besonders gut charakterisiert. Die Haare verlängern sich nach hinten zu ganz bedeutend, namentlich Hinterrücken und Oberschenkel tragen ein dickes, weiches Pelzwerk, der Schwanz endet buschig. Dazu die Färbung. Sie ist rein aus Schwarz und Weiß zusammengesetzt, bzw. aus zartem Übergangsgrau. Der Schwanz ist nach hinten zu oberseits schwarz geringelt, sonst läuft eine lockere zarte Bindenzeichnung über Rücken und Beine. Ein ganz zarter rostiger Hauch überzieht die Bauchseite, doch so, daß ich ihn mit dem Pinsel gar nicht wiedergeben mochte. Die Haare sind in ihrer größeren unteren Hälfte weiß, so daß man beim Auseinanderbiegen des Pelzes eine schneeweiße Grundwolle erblickt.

Die Stücke machen der Beschreibung Schwierigkeiten. Heben wir aus der Literatur einige Angaben zum Vergleich heraus!

Felis pardina. »Die Grundfärbung ist (nach BREHM) ein ziemlich lebhaftes Rotbräunlichfahl; die Zeichnung besteht aus schwarzen Streifen und Fleckenreihen; die einzelnen Haare sehen an der Wurzel grau, in der Mitte rostbräunlich und an der Spitze blaß fahlgelb aus.«

Felis chaus, der Sumpfluchs, zu dem man früher den Stiefelluchs, *F. caligata*, rechnete. »Der ziemlich reiche Pelz hat eine schwer zu bestimmende bräunlich fahlgraue Grundfarbe; die einzelnen Haare sind an der Wurzel ockergelb, in der Mitte schwarzbraun geringelt, an der Spitze weiß oder grauweiß und hin und wieder schwarz gefärbt. Die Zeichnung besteht aus dunkleren Streifen, welche besonders am Vorderhalse, an den Seiten und Beinen deutlicher hervortreten. Den Schwanz zeichnen oben sechs bis neun dunkle Halbringe und die schwarze Spitze. Die Ohren sind außen graugelb, innen rötlichgelb, die Füße braunrötlich, die Unterteile hell ockergelb gefärbt« (BREHM).

Felis caligata, der Stiefelluchs, neuerdings aufgegeben, und bald als *F. caligata* BRUCE zu *F. libyca*, bald als *F. caligata* SMUTS zu *F. caffra* gezogen (TROUESSART, Supplem.) »Sein Pelz hat nur reine, helle Färbung, namentlich am Bauch, wo sie entschieden rotgelb, an den Ohren selbst rotbraun wird. An den Backen und Schenkeln machen sich bräunliche Streifen bemerklich, deren zwei beständig an der Innenseite des Vorderarms liegen; der ziemlich lange Schwanz ist oben grau, unten rotgelb und mit drei bis vier schwarzen Ringeln vor der schwarzen Spitze geziert. Das Männchen trägt sich stets dunkler als das Weibchen, und die Jungen erscheinen gebändert« (GIEBEL).

Von diesen Schilderungen paßt keine ganz, die letzte noch am besten auf die sardischen Stücke. LATASTES Beschreibung der var. *sarda*, die neuerdings zu *F. libyca* gestellt wird, kenne ich noch nicht. Doch ist kaum anzunehmen, daß er die beiden Formen, die helle und die schwarze, vor sich gehabt hat. Am sichersten ist *F. pardina* auszuschließen, und es bliebe erst zu untersuchen, in welchem Museum sardische Stücke des echten südeuropäischen Luchses stehen.

Nun kommt die Verbreitung. *F. chaus* und *F. caligata*, bzw. *libyca* sind beide Nordafrikaner, und es kann somit als ausgemacht gelten, daß sich auf Sardinien eine Katze findet, die, ohne mit den Afrikanern völlig übereinzustimmen, doch am meisten zu ihnen hinneigt, ganz in Übereinstimmung mit der Pendulationstheorie.

Bemerken will ich noch, daß KELLER anführt, die Wildkatze bekomme in den Donaugegenden schwache Ohrpinsel, was gleichfalls hierher passen würde. Das erlaubt einen allgemeineren Ausblick über die

Weiterbildung der Ohren unter dem Schwingungskreis.

Unter den Katzen sind die Luchse durch größere Ohren bzw. durch die Ohrpinselform ausgezeichnet, gleichgültig, ob man die einzelnen Formen, die man früher unter *Lynx* oder *Lynxus* zusammenfaßte, jetzt unter mehrere Subgenera verteilt. Sie beschränken sich auf die nördliche Erdhälfte, da sie in Amerika die Landenge von Panama nicht überschreiten. Nur in Afrika reichen sie bis zum Kap; und die also geschilderten Tatsachen von Sardinien (Großohrigkeit der Wildkatze und die Luchsform) zeigen, daß hier unter dem Schwingungskreis der Prozeß noch im Fluß sich befindet, wie sich ebenso *F. pardina* symmetrisch zum Schwingungskreis einstellt, von Portugal bis Kleinasien. Somit hat diese Gruppe, die vielleicht die wechselvollsten Katzen umfaßt, unter dem Schwingungskreis ihre Entstehung und Weiterbildung, die namentlich an den Ohren abweicht.

Da fällt es denn sehr auf, daß vom Hasen dasselbe gilt (s. o.).

Man kann aber ebensogut die afrikanischen Elefanten hierher rechnen, die neuerdings nach den verschiedenen Umrisen ihrer maximalen Ohren in vier Arten zerlegt werden.

Ebenso hat *Plecotus auritus*, die großohrige Fledermaus, unter dem Schwingungskreis die größte meridionale Ausdehnung ihres Gebiets.

Ferner ist der Esel hierher zu zählen, zumal die Ohren bei den asiatischen Arten kleiner bleiben, und endlich

Vulpes (Megalotis) zerda, der Fennek oder Wüstenfuchs.

Der letztere zeigt vermutlich die Ursache der Erscheinung. Das Gleichmaß und die Stille der Wüste verschaffte dem Ohr ein besonderes Übergewicht, so gut wie wir uns in ruhiger Umgebung am meisten auf das Gehör verlassen. Die Übung gab den Anstoß zur Weiterbildung. Unter dem Schwingungskreis allein aber wurden alle die genannten Gattungen zeitweilig in den Wüstengürtel verschoben.

Vulpes vulpes L.

Vom Fuchs kommen für die Mittelmeerländer nach TROUVESSART (Supplm.) etwa folgende Formen in Betracht:

Vulpes vulpes: Europa und Nordasien, von Skandinavien bis Sibirien; Nordalgerien.

a. *melanogastra* Bonaparte: Italien, Sardinien.

b. *atlantica*: Nordwestafrika, Marokko, Algier, Gebirge von Tunis.

c. *aegyptiaca*: Ägypten, Abessinien.

Ich erwartete den typischen *Canis vulpes melanogaster* zu finden, auf dessen Vorkommen bzw. Entstehung unter dem Schwingungskreis ich kürzlich hinwies (biolog. Zentralbl. XXVI. 1. 6. 1906). Ich fand

weit mehr an dem verhältnismäßig kleinen Tiere, das auf der Insel gemein ist. In Sassari stand

ein weibliches Stück, über und über rot; die ganze Schnauze und die ganze Bauchseite weiß, einschließlich der Innenseite der Schenkel. Die Farben scharf gegeneinander abgesetzt;

ein Stück mehr grau, ganz ohne Weiß, der Bauch grau, gleichmäßig verschwommen; ganz ähnlich ein junges Tier;

ein Stück, unten schön schwärzlich, oben mit viel gelben Grannen, wie überhaupt namentlich auf dem Kreuz die Grannen blasse Spitzen bekommen. Der Schwanz besonders stark und buschig.

Dazu beschrieb mir TARASCONI folgende Formen, die ihm unter die Hände gekommen waren: ganz isabellgelb, — die ganze Vorderhälfte weiß oder auch schwarz, — schwarz auf der ganzen Unterseite, — helle Schwanzspitze bei sehr starker Lunte.

In Cagliari war ein Stück als *Vulpes vulgaris* bezeichnet, Kehle und Brust waren weiß, der Bauch dunkel;

dazu vier Stück als *V. melanogaster*, ohne daß ich einen Unterschied gegen das vorige hätte finden können. Eins war ganz jung, zwei erwachsene hatten weiße Kehle und Brust und dunklen, indes nicht schwarzen Bauch; das vierte war albin-flavistisch, ganz und gar weiß, mit, ich möchte sagen, peripherischem ockerigen Hauch, d. h. die Ohren waren ockerig, ebenso der Oberteil der Schnauze bis über die Augen, die Füße bräunlich, nach unten und vorn gedunkelt.

Man mag sich aus allen diesen Formen den eigentlichen *melanogaster* aussuchen. Für mich ergibt sich die Tatsache, daß der Fuchs auf Sardinien in einer Weise variiert, wie wohl sonst nirgends in der Welt. Ich glaube wenigstens kaum, daß selbst der erfahrenste Präparator aus gleich großem Areale, etwa aus dem Königreich Sachsen, eine ähnliche Fülle von Aberrationen unter die Hände bekommt.

Cervus elaphus corsicanus ERXLIEBEN.

Unser Rothirsch bildet bei näherem Zusehen allerlei Lokalformen, erst neuerdings zeigte LÖNNBERG⁷, daß die Tiere von Norwegen und Schweden untereinander, wie von den norddeutschen konstant abweichen. Indes sind diese Variationen so unbedeutend, daß man bisher nur zwei Unterarten abgetrennt hat, den *corsicanus* von Korsika und Sardinien, und den *barbarus* von Nordafrika (TROUESSART, Supplem.). In der Tat bietet der mäßig große Hirsch, wie er in Cagliari steht, eine auffallende Erscheinung, graubraun ins Gelbbraune, Kopf und

⁷ E. LÖNNBERG, On the geographic races of reddeer in Scandinavia. Arkiv för zoologi. III. 1906.

Schwanz heller, die Kehle weiß, ebenso unter dem After auf der Innenseite der Oberschenkel bis zu deren Mitte blendend weiß. Als Achtender hat er bereits die maximale Geweihausbildung auf der Insel erreicht.

Auf das Damwild gehe ich nicht ein, da es auch bei uns so variabel ist.

Über Mufflon und Wildschwein s. u.

b) Haustiere.

Die Hauskatze Sardiniens scheint verschiedenes Blut in ihren Adern zu haben, wenn es sich nicht um genuine Variabilität handelt. Ich sah nur mäßig große Tiere von schwarzbrauner Färbung, oder gelb und weiß, auch gelb, weiß und grau unregelmäßig gescheckt, auch vereinzelt schöne Cyper mit schwarzen Binden und ziemlich buschigem Schwanz, der Wildkatze ähnlich, doch schärfer und in echterem Schwarz gezeichnet. An den wenigen, die sich streicheln ließen, fühlte sich das Fell etwas rauher und gröber an, als bei unsrer Mietz. Auffallend war die verschiedene Schwanzlänge. Die schwarzbraunen hatten einen sehr langen Schwanz, dessen zweite Hälfte viel schwächer war als die vordere. Beim Cyper war der Schwanz viel kürzer und gedrungener; und ich sah eine Katze mit Stummelschwanz von reichlich Fingerlänge, selbstverständlich, ohne behaupten zu können, daß es sich nicht um eine operative Einbuße handelte. Immerhin ist gerade die Verschiedenheit am Ende der Wirbelsäule beachtenswert. Man erhält den Eindruck, daß es auf eine ähnliche Verkürzung hinausläuft, wie sie bei der Schaffung der Luchse ihren Ausdruck gefunden hat.

Der Haushund kommt in allen möglichen Formen vor, von denen viele sicherlich in neuerer Zeit eingeführt sind, wenn man auch einen Foxterrier noch gar nicht, einen Pudel nur höchst selten sieht. Die Hühnerhunde sind vielfach mit Setter gekreuzt. Immerhin möchte ich ein paar Worte nicht unterdrücken. Schon AZUNI⁸ weist darauf hin, daß langhaarige Hunde fehlen. Man muß das mit einiger Einschränkung nehmen, denn wachtelhundartige Dorfköter z. B. scheinen nicht selten zu sein. Auffallender ist wohl das völlige Fehlen unsrer Schäferhunde. Hängt das nicht etwa mit der Abwesenheit des Wolfes zusammen, der doch durch Italien hinuntergeht? Als Schäferhund sah ich gelegentlich ein glattes rostfarbenes Tier, halb Wind-, halb Fleischerhund; mich erinnerte er am meisten an den Dingo, nur war

⁸ D. A. AZUNI, Reisen durch Sardinien in geographischer, politischer und naturhistorischer Hinsicht. 1803.

er hochbeiniger. Sodann ist einer Sorte von Hasenhunden zu gedenken, die verbreitet und geschätzt sind, weißliche Windhunde, bald fast glatt, bald etwas gelockt; sie sind kleiner und dabei derber, nicht ganz so edel als die russischen Windhunde und weisen wohl auf afrikanischen Ursprung hin. Unverständlich waren mir ein paar Tiere, die ich bei Jägern auf dem Gennargentu traf und die zur groben Jagd auf Wildschweine, caccia grossa, gebraucht werden. Sie haben etwa die Statur von Bulldoggen, aber ohne die monströse Kieferbildung, sind blaßgelb oder mattgrau getigert und gestromt; man möchte sie am ersten für verkleinerte, kräftige Doggen halten.

Die Schafe.

Betreffs der Schafe und Rinder und ihrer Abstammung halte ich mich möglichst an die treffliche Darstellung KELLERS⁹, wenn auch meine Auffassung in mehr als einer Richtung abweicht. Einen Punkt möchte ich in erster Linie betonen, der bisher vollkommen und von allen Forschern vernachlässigt zu sein scheint. Man spürt mit allem nur erdenklichen Eifer den wilden Stammformen nach, die der Mensch domestiziert haben soll, ohne zu bedenken, daß Mensch, Schaf und Rind gleichzeitige Schöpfungen sind. *Ovis*, *Bos* und *Bibos*, die hier in Frage kommen, reichen geologisch nicht über das Pleistocän zurück, und man kann beinahe annehmen, daß der Mensch älter ist als sie. Er hat daher meiner Meinung nach kaum fertige Arten in seinen Haustierbestand aufgenommen, sondern werdende, die überhaupt allein sich ihm völlig anzuschmiegen imstande waren (was der indische Elefant z. B. nicht tut). Beide Prozesse, die Weiterbildung der Art und die Domestikation sind Hand in Hand gegangen, so zwar, daß die Haustiere denselben Umbildungsgesetzen gefolgt sind wie die Freilebenden. Am Schwein tritt es am klarsten hervor (s. u.). Dabei kann es kommen, daß die zahme Form sich unter dem Schutz des Menschen (— das Pferd würde ja ohne solchen fast von der Erde verschwinden —) an Orten hält, von denen die wilde Parallelfarm weit ab verdrängt ist, so daß jetzt die scheinbare Schwierigkeit entsteht, die Herleitung der zahmen Rasse von der wilden geographisch und kulturgeschichtlich zu begründen. Wir stoßen fortwährend auf dieses Dilemma.

Einschalten muß ich hier die Bemerkung, daß diese Deduktionen auf die moderne Rassenzucht, so weit sie in erster Linie mit raffinierten Kreuzungen rechnet, keine Anwendung finden.

⁹ C. KELLER, Die Abstammung der ältesten Haustiere. 1902.

KELLER teilt die Wildformen, um zu einem Anhaltspunkte über ihre Beziehungen zu den zahmen Schafen zu gelangen, in folgende fünf Gruppen ein:

a. Halbschafe. Hierher das Mähnschaf von Nordafrika und der Nahoor vom Himalaya.

b. Mufflonartige Schafe. »Kleinere Wildschafe, die das westliche Asien und Südeuropa bewohnen. Ihr Gehörn bildet eine unvollkommene Spirale mit nach innen gebogener Spitze.« Hierher der Mufflon von Sardinien, Cypern und Vorderasien, der Urial vom nordwestlichen Himalaja, das Schapuschaf von Kleintibet und Hindukusch und das Steppenschaf, *Ovis arkal* aus den Steppen vom Kaspisee bis Persien.

c. Argalischafe. Auf Innerasien beschränkt. »Das dreikantige Gehörn nimmt von der Basis an in der Dicke rasch ab, bildet eine vollständige Spirale mit nach außen gewendeter Spitze.«

d. Kaschgare. »Große innerasiatische Wildschafe mit kolossal entwickeltem Gehörn, das eine vollkommene Spirale besitzt; die dreikantige Hornspitze nach außen gewendet.«

e. Dickhornschafe. »Von den nahe verwandten *Argali* durch die auffallende Dicke der Hornschale abweichend. Das Gehörn beschreibt eine Spirale, die an Dicke langsam abnimmt; die Spitze nach vorn, kaum nach außen gewendet.« Die vier hierher gehörigen Arten werden nacheinander auf das nordwestliche Sibirien, Kamtschatka, das nördliche Amerika und das nördliche Kalifornien verteilt.

Zunächst mag hier auf die vollkommene Übereinstimmung dieser Gruppierung mit der Pendulationstheorie hingewiesen werden. Die Schafe sind afrikanischen Ursprungs und haben sich unter dem Einfluß polarer Schwingung während der Glacialzeit entwickelt, vermutlich in Nordafrika bereits im Pliocän beginnend. Die Formen wandelten sich unter dem Schwingungskreis um und wichen jedesmal bei weiterer nördlicherer Verlagerung, die zu weiterer Umbildung führte, nach Asien aus. So haben wir in Afrika das Mähnschaf, einen Gebirgsbewohner, der entsprechend bis zum Himalaja abgedrängt wurde. Daran reiht sich aus der zweiten Gruppe der Mufflon, eine Bergform, die beim ♂ noch Reste des unteren Haarbehanges am Halse gewahrt hat (vgl. die schöne Abbildung von KUHNERT in HÄACKE-KUHNERT, Das Tierleben der Erde), und das Steppenschaf, welches bis zum Kaspisee abgedrängt wurde. Weiter nach Norden die Argalischafe, jetzt in Innerasien, der fossile Vorläufer, *O. argaloides* NEHRING, in Centraleuropa, ähnlich die Kaschgare und als nördlichste die Dickhornschafe, am weitesten nach Nordosten abgedrängt und

endlich nach der Eiszeit bei äquatorialer Schwingung auf unsrer Seite, also bei polarer auf der pacifischen bis Nordkalifornien hinuntergeschoben.

Und nun zur Domestikation! KELLER ist wohl der erste, der sich nicht gescheut hat, auf den unerwartet langen Zeitraum von 8000 Jahren hinzuweisen, der seit der Zähmung des Rindes nachweislich verflossen ist. Man hat vermutlich noch weiter zu gehen und die neueren Studien über die Veden und Zendavesta zu berücksichtigen. Laufen die Anschauungen schon immer mehr darauf hinaus, daß die Arier ihren Ursprung aus Skandinavien herleiten, so lehrt eine vorurteilsfreie Interpretation jener ältesten Urkunden, daß die Arier in die Polargegenden verschoben wurden, so daß sie in dauernder Nacht und dann in eine Morgenröte von 30 Tagen versetzt wurden, und daß sie, was uns hier interessiert, bereits vorher unsre Haustiere, Schaf und Rind, besaßen.

KELLER weist nun darauf hin, daß bereits das afrikanische Mähnschaf domestiziert wurde, aber diese Rasse lebt nicht in Ägypten, wie man nach der Geschichte erwarten sollte, sondern am oberen Niger, d. h. direkt unter dem Schwingungskreis.

Die übrigen Hausschafe sollen teils auf den Mufflon, teils auf das Steppenschaf zurückgehen, auf den ersteren die dunkelhornigen, vor allem unsre Heidschnucke, die ja auch wie dieses unter dem Schwingungskreise, nur weiter nördlich, lebt, auf das Steppenschaf die hellhornigen. Die übrigen Gruppen mit der vollkommenen Spirale des Gehörnes werden ausgeschlossen, schon aus geographischen Gründen. Woher haben dann unsre Hausschafe ihre Spirale bekommen? Ich bemerke, daß auf Sardinien die schwarzen Schafe schwarze, die weißen Schafe helle Hörner haben, ohne sonstige wesentliche Unterschiede. In Oshiri aber traf ich einen Stamm schöner schwarzer Böcke, die auch in der kräftig ausgebildeten Spirale vollkommen mit den weißen übereinstimmten. Mit andern Worten: in diesem Sinne herrscht bei den zahmen Schafen ganz dasselbe Gesetz wie bei den wilden, daß sich das Gehörn, bei weiterer Verschiebung nach Norden während der Eiszeit, kräftigt und zur Spirale umbildet, nur daß die zahmen Schafe unter dem Schutz des Menschen in Schwingungskreisnähe blieben, die wilden aber auf entsprechenden Breitengraden nach Osten auswichen. Bei den sardischen schwarzen Schafen ist schwerlich daran zu denken, daß sie ihre Hornspirale durch Kreuzung mit weißen überkommen hätten, dazu sind die Farbenunterschiede zu scharf, absolut getrennt. Wenn die schwarzhörnigen und die weißhörnigen Schafe, wie KELLER will, auch auf Sardinien verschiedenen Ursprungs sein sollten, dann haben sie ihre Horn-

spirale unabhängig erworben, eben nach dem Entwicklungsgesetz der ganzen Gruppe¹⁰.

Das sardische Schaf hat einen wenig gekräuselten Stapel, die Haare stehen schräg nach beiden Seiten ab, als wenn man von einem Menschen sagt, er habe Haare wie ein Strohdach. (Sie geben ein äußerst haltbares Tuch.) In der Südhälfte wiegen die weißen mehr vor, als die schwarzen, soweit es bei der Bahnfahrt sich abschätzen ließ, meist fehlen die letzteren in der Herde ganz oder stiegen dort kaum über 1%, nur einmal sah ich eine, die halb aus weißen, halb aus schwarzen bestand. Viel reicher werden die Farben im Norden, wobei zu bemerken ist, daß der Mufflon sich auf den Norden beschränkt, in erster Linie auf den Gennargentu, sodann auf die Gegend von Terranova (teste TARASCONI). Schwarze Schafe mit weißem Apisfleck sind häufig, umgekehrt finden sich weiße mit schwarzer Stirn und schwarzem Schwanz; dann wieder schwarze mit allerlei weißen Abzeichen, doch nicht eigentlich gefleckt. Dazu kommt dann eine große Mischform, doch immer so, daß der Rücken dunkler bleibt, besonders nach vorn, Hals, Kopf und Beine sind mehr oder weniger schwarz. Besonders auf den Mufflon deuten wohl rotgraue Formen, an denen das lange Haar weißlich in Strähnen herunterhängt.

Und noch eins. KELLER polemisiert gegen JULIUS KÜHNS physiologische Methode, welche die unbeschränkte Verbastardierung der Hausschafe mit dem Mufflon zum Nachweis des Mufflonblutes in unsern Hausschafen benutzt. Auch soll sich das sardische Schaf nicht mit dem Mufflon paaren. Dagegen ist einmal einzuwenden, daß Mufflon und Steppenschaf auch nach KELLERS Theorie in dieselbe Gruppe gehören, also in naher Verwandtschaft stehen. Sodann aber ergeben wiederholte Erkundigungen, daß Kreuzungen zwischen Hausschaf und Mufflon keineswegs zu den Seltenheiten gehören; ja TARASCONI gab mir im einzelnen folgendes an: wenn der Vater ein Mufflon ist, gleicht ihm das Junge sehr; ist aber der Vater ein Hausschaf, dann hat das Junge Farbe und Fell (Wolle) vom Hausschaf, aber Kopf und Gesicht gleichen dem Mufflon. Das sind doch sehr bestimmte Angaben.

¹⁰ Leider hatte ich, da die Abfahrt drängte, wenig Zeit, die kräftige Familie schwarzer Schafe näher zu mustern. Die photographische Aufnahme mißglückte wegen der Unruhe der Tiere. Eine flüchtige Skizze mit den Notizen sagt folgendes: Die Hörner entspringen sehr nahe zusammen, sie sind kräftig geringelt, biegen sich zunächst nach unten und dann seitwärts nach außen, dabei so gewunden, daß die Hinterseite unter scharfem Winkel nach innen kommt. Die Spitzen waren abgesägt. Am meisten erinnerte mich das Gehörn und die starke Ramsnase an *Oribos*. Wie dem auch sei, schon für die Heidschnucke hätte man die Zunahme des Gehörns, dem Mufflon gegenüber, anzunehmen.

Ich komme also zu dem Schluß, daß in allen unsern Schafrassen noch Mufflonblut steckt. Wahrscheinlich ist aber die Frage noch von einem viel weiteren Gesichtspunkt aus zu beurteilen. Die Wildschafe sind während ihrer Entstehung von dem gleichzeitig sich differenzierenden Menschen domestiziert worden. Ihre weitere Ausbildung folgte denselben Gesetzen wie die der Wildschafe, die nur bei der Verlagerung nach Norden ostwärts auswichen, um sich dort in Formen untergeordneten Ranges weiter zu spalten.

Das Rind.

Für das Rind gelten ganz ähnliche Betrachtungen wie für das Schaf. Das Schaf erforderte eine besondere Ausführung deshalb, weil einer seiner Vorläufer, der Mufflon, auf Sardinien lebt. Das Rind hat zwar keinen wilden Vertreter hier. Aber KELLER, der sich das Studium des Hausrindes und seiner Herkunft zur Hauptaufgabe gemacht hat, und der die *Brachyceros*-Rasse, zu der das Sardenrind gehört, vom Banteng ableitet, findet bei gar keinem Schädel eines domestizierten Rindes gerade in dem auffallendsten Merkmale, der anscheinenden Wurmstichigkeit der Hornzapfen, eine solche beweisende Ähnlichkeit mit dem Banteng, als gerade bei dem des Sardenrindes; und so fordert dieses geradezu zur Prüfung der ganzen Frage heraus.

Die europäischen Hausrinder zerfallen in fünf Rassen:

1) *Primigenius*-Rasse (*Bos taurus primigenius* RÜTIMEYER). Das derbknochige Vieh von Holland, Norddeutschland und den südost-europäischen Steppen.

2) *Frontosus*-Rasse (*Bos taurus frontosus* NILS), scheckig mit scharf begrenzten Flecken, von lokaler Verbreitung im südlichen Schweden, dazu das Fleckvieh der Westschweiz.

Diese beiden Rassen werden auf den Ur, *Bos primigenius*, mit guten Gründen zurückgeführt. Ihre Domestikation erfolgte auf europäischem Boden, sie ist auf den goldnen Vaphiosbechern der altgriechischen Inselkultur vorzüglich dargestellt; sie mag etwa bis 2000 v. Chr. zurückreichen.

3) *Brachyceros*-Rasse (*Bos brachyceros* RÜTIMEYER). Das kleine Braunvieh im weiteren Sinne, im Harz, in Thüringen, Schlesien¹¹, in den Alpen stark verbreitet, aber auch in Südeuropa und im nordöstlichen Europa, sowie in England.

4) *Brachycephalus*-Rasse (*Bos brachycephalus* WILCKENS). Das Kurzkopfrind ist in kleinen Formen im gebirgigen Teil Mitteleuropas

¹¹ F. HOLDFLEISS, Über vorgeschichtliche Funde von Rinderschädeln in Schlesien. Achter Jahresber. der schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 1904.

zerstreut, sehr große kommen in Spanien und Portugal vor. Diese Rasse ist sicher nur unter dem Einflusse der Kultur entstanden ohne Parallelen an Wildrindern.

5) *Akeratos*-Rasse (*Bos akeratos* ARENANDER). Diese kleinen, weißen, hornlosen Rinder sind über das nördliche Europa verbreitet. ARENANDER hält sie für die Urform und ihr Weiß für die Urfarbe. Dem widerspricht mit Recht KELLER, indem er die Hornlosigkeit umgekehrt als eine Art von Degeneration betrachtet. Er stützt sich auf die Tatsache, daß er auch andernorts, in Afrika, derartige Rinder getroffen habe. Man kann mehr Gründe hinzufügen. Die Schlapphornrinder, bei denen sich die Verbindung zwischen Hornzapfen und Stirnbein gelöst hat, stellen eine Art Zwischenstufe dar, die man unmöglich in umgekehrtem Sinne deuten kann. Für das Weiß aber kann man auf die letzten Nachkommen des Urs, die Parkrinder Schottlands, hinweisen, die auch weiß geworden sind. Auf eine noch schärfere Umwandlungsreihe komme ich gleich zurück.

Somit bleibt neben *Bos primigenius* nur noch die *Brachyceros*-Rasse übrig. Für sie hatte RÜTIMEYER die Frage, welchem Wildrind sie entstammen, noch offen gelassen, mit gutem Recht, weil die Übergangsformen zu seiner Zeit noch nicht entdeckt waren. KELLER zeigt, daß der Banteng, *Bos sondaicus*, die Urform ist, von der aus sich der Zebu und die Kurzhornrinder entwickelt haben. Die vermißten, beweiskräftigen Zwischenformen fand er im äquatorialen Afrika.

Doch ist hier zunächst noch der verschiedenen, von KELLER bekämpften abweichenden Hypothesen zu gedenken. Am wenigsten wird man wohl die Ansicht gelten lassen, welche alle fünf Rassen an fünf Wildformen anknüpft, zum mindesten so lange, bis nicht alle fünf im lebenden oder fossilen Zustande aufgefunden werden; zunächst wird man die *Brachycephalus*- und die *Akeratos*-Rasse auszuschalten haben. Daß man an drei Wildrinder denken könnte, *B. primigenius*, *frontosus* und *brachyceros*, bzw. Banteng, werden wir später sehen. Den entgegengesetzten Standpunkt vertritt die Ansicht, welche alle Hausrinder auf einen gemeinsamen Stamm zurückführen will, zuerst CUVIER, später NEHRING. Wenn KELLER auch diese Meinung scharf bekämpft, so scheint mir umgekehrt, daß sie sich sehr wohl mit der diphyletischen vereinigen läßt (s. u.).

Nun aber weiter zu KELLERS Deduktionen! Trotzdem er die vermißten Zwischenformen zwischen Banteng, bzw. Zebu und Kurzhornrind im äquatorialen Afrika findet, steht für ihn doch fest, daß diese Afrikaner asiatischen Ursprungs sind. Denn »die Siedlungsgeschichte Afrikas weist mit aller Deutlichkeit darauf hin, daß der

Rinderbestand nicht autochthon sein kann, sondern frühzeitig aus Asien entlehnt wurde.

Hier kann man nur erschreckt ausrufen:

Es pflanzen sich Gesetz und Rechte
Wie eine ew'ge Krankheit fort!

und alte Schulmeinungen dazu! Stammen die rinderschwärmenden Kaffern, stammen die Hottentotten mit ihren Viehherden aus Asien? Ja liegt nur für die altägyptische Kultur der Schatten eines Beweises vor, da sie doch älter ist, als alle asiatische? Daß die Ägypter nachträglich asiatische Kulturschätze mit aufgenommen haben, beweist in keiner Weise ihren asiatischen Ursprung. Oder will KELLER auch das Hausschaf vom Niger, das er vom afrikanischen Mähnschaf ableitet, auf den Nahoor vom Himalaja zurückführen? Die ganze Beweisführung, die selbstverständlich der allgemeinen Schule, nicht KELLER im einzelnen, in den Gliedern steckt, entbehrt jeder Unterlage.

Aber weiter, um ja die Schulmeinung zu retten und dem Banteng seinen asiatischen Ursprung zu belassen, sieht sich KELLER gezwungen, den Nachweis eines fossilen Wildrindes der *Brachyceros*-Form in Centraleuropa umzudeuten und ein Hausrind daraus zu machen. Dieser Fund beweist vielmehr, daß auch der Banteng bei uns unter dem Schwingungskreis entstand und unter dem Einfluß der Pendulation nach Osten verdrängt wurde. Auf jeden Fall hat diese Hypothese allein schon viel weniger Schwierigkeiten in sich, als die Deutung, welche die Übergangsformen zwischen Banteng und indischem Zebu in Afrika sucht.

Weiter. Es gibt nach KELLER Zeburinder, auch in Asien, die größer sind als der Banteng. Das verstößt gegen die Regel, daß die gezähmten Tiere im allgemeinen kleiner werden als die wilde Stammform, namentlich bei primitiver Kultur. Mit andern Worten wir haben eine Wildform anzunehmen, die dem Banteng noch nahe steht, aber größer ist und sich darin bereits mehr dem *Bos primigenius* nähert.

Wenn ich so die ganze Kette der Argumente überdenke, kann ich nur zu folgender Anschauung kommen:

Die Rinder *Bos* und *Bibos* sind unter dem Einfluß der Pendulation unter dem Schwingungskreis entstanden, und zwar in Afrika in noch größerer Tropennähe, wahrscheinlich auch eher, als die Schafe. Die weitere Umwandlung erfolgte während der polaren Schwingungsphase immer unter dem Schwingungskreis. Soweit sich die Formen nicht änderten, wichen sie nach Osten aus, am weitesten ging die

Übergangsform zwischen Antilope und Rind, die Anoa von Celebes. Dann folgt der Banteng, der auf den Gebirgen noch etwas über den Ostpol hinausgeht und sich dort am reinsten erhalten hat (s. KELLER). Dann kommen größere Formen, die wahrscheinlich, durch Domestikation etwas abgeändert, in den großen Zeburassen erhalten sind. Weiter nähert sich die Reihe, je mehr nach Norden, um so mehr dem *Bos primigenius*. Vermutlich liegt auch der *Frontosus*-Rasse eine besondere Wildform zugrunde. Aber während der *Primigenius* bei uns domestiziert wurde und sich erhielt, wichen seine wilden Reste, immer spärlicher werdend, wieder nach Ostasien aus, aber nicht im Süden, sondern eben auf dem entsprechenden Breitengrade bis Nordchina. Die Domestikation erfolgte vermutlich gleichzeitig mit der Herausbildung der Formen, wie bei den Schafen, und wir werden schwerlich irren, wenn wir sie bis in die Eiszeit, vielleicht bis in eine der Interglacialzeiten, wie sie, wohl verstanden, für unser Mittel- und Nordeuropa anzunehmen sind, zurückversetzen.

Das sardische Rind hat sich nun unter dem Schwingungskreis auf der Insel wieder vortrefflich in seiner alten Form erhalten. Daß der nächststehende Rest sich in Albanien findet (s. KELLER), gehört unter die Reihe von Tatsachen, auf die ich früher bereits wiederholt hinwies, daß nämlich in den Südostalpen und den angrenzenden Teilen der Balkanhalbinsel sich viele alte Reste erhalten haben. Diese Seite der Frage, die zugleich auf die merkwürdige Übereinstimmung der sardischen Volkstrachten mit solchen von der Balkanhalbinsel, sowie auf die Herleitung der sardischen Cyklopenbauten, der Nuraghi, aus dem sardischen Rinderkraal, und auf die Herleitung der altgriechischen Kuppelgräber von den sardischen Nuraghi eingeht, soll an anderer Stelle erörtert werden.

Die Behandlung des mäßig großen sardischen Rindes ist eine sehr primitive. Es gibt nur durch 5 Monate im Jahre Milch und nur, nachdem das Kalb, das den Tag über fastet, zuerst gesaugt hat, was dann zu einer umständlichen Prozedur führt, um in der Herde nacheinander jede Mutter mit ihrem Kalbe zusammenzubringen. Die Stiere und namentlich die Ochsen, allgemein »castradi« genannt, haben die breite Stirn und die Hörner des männlichen Banteng, die Kühe erinnern, in Übereinstimmung von KELLERS Betonung des weiblichen Schädels für phylogenetische Fragen, weit mehr an Zebu, namentlich sah ich gelegentlich eine, deren geschweifte Hörner sich stark nach vorn und oben einander zuneigten. Mehr Beachtung schenkte ich, wie es die Reisegelegenheit mit sich bringt, der Färbung; und da schien mir's, als wenn sich die ursprüngliche Färbung und Zeichnung besonders im Norden der Insel gehalten hätte, um

im Süden stärkerer Umfärbung Platz zu machen, und zwar weniger bei den Ochsen, die man in den Ortschaften trifft, als bei den Kühen auf der Weide.

Hier möchte ich darauf hinweisen, daß man einer noch weit gesetzmäßigeren und stärkeren Umfärbung des Braunviehes in den Süd- und Südwestalpen begegnet, was noch niemand beachtet zu haben scheint. Es handelt sich um dasselbe Gebiet, in welchem der *Limax maximus* seine stärkste Umfärbung erfährt. In den Bergamasker Alpen unter dem Schwingungskreis, bei Thione z. B., haben wir typisches Braunvieh. Je weiter nach S und SW, um so mehr hellt sich's auf, in Cuneo ist die ganze Herde gleichmäßig weißgelb, und noch weiter südlich — ich sah's vom Arnotal an —, sind die Rinder durchweg rein weiß.

Anders auf Sardinien und mehr ursprünglich. Im Norden treffen wir manche unrein rote Kühe, mehr aber schwarze, mit blassem, gelblichem Aalstreifen auf dem Rücken, auf den KELLER so viel Gewicht legt. Er verbreitert sich vor der Schwanzwurzel, so daß die Keulen in der Hinterhälfte hell bleiben. Ebenso sind die Ohren und das Flötzmaul hell gesäumt. Das Schwarz ist von verschiedener Tiefe, in allerlei Abstufungen. Die hellsten Tiere sind gelbbraun abgetönt, manche grau gestromt. Von den Augen zieht sich oft jederseits eine feine helle Linie nach dem Flötzmaul herunter, was den typischen Zebu-Ausdruck gibt. Auffallend war es, daß von etwa 30 Kälbern, deren Mütter derartig dunkel gefärbt waren, nur eins mausgrau aussah, alle übrigen aber gelblich rostfarben, so daß sich das Kolorit vom Rücken nach unten aufklärte. Bei der Umfärbung wird also der Rückenstreif, der anfangs die dunkelste Stelle ist, schließlich die hellste.

Weiter nach Süden werden die Umfärbungen reichlicher. Die Keulen sind, bei rötlicher Grundfärbung des Tieres, fein rot und weiß gescheckt, beiderseits streng symmetrisch, wie überhaupt die Symmetrie der Zeichnung immer gewahrt bleibt. Dann kommen wohl ganz rote und ganz schwarze Färbungen, ohne jede Abtönung oder beide mit weißer Blässe oder mit solcher und weißem, scharf abgesetztem Bauch.

Die Ochsen sind meist blaßgelb, braun, schwärzlich, immer hübsch abgetönt.

Schließlich mag für das Alter der sardischen Rinderzucht die Tatsache erwähnt sein, daß sich in den Nuraghi als einzige Bilder, welche Haustiere zeigen, Bronzestatuetten von Ochsenreitern gefunden haben.

Pferd und Esel.

Die Sarden sind ein Reitervolk, das die Maultierzucht verschmählt. Ihre Pferde sinken z. T., unter dem bekannten insularen Einfluß, auf ein sehr geringes Körpermaß herab. Man will sie mit der andalusischen Rasse noch mehr vergleichen, als mit der arabischen. Beide gehen wohl auf die gleiche afrikanische Rasse zurück. Auch die unscheinbarsten Klepper sind gut zugeritten. Ich vermißte unter ihnen Falben, Apfelschimmel und Schecken. Ob die Einführung von wertvollem Zuchtmaterial verschiedener Rassen das in seinen Leistungen auf felsigem Gelände unübertreffliche sardische Pferd verbessern oder schädigen wird, muß die Zukunft lehren.

Die kleinen wohlgenährten sardischen Eselchen, die in einer Haus-ecke mit verbundenen Augen 17 Stunden lang täglich die Mühle treiben, wie sie stehen bleiben und durch lautes Iah melden, daß neues Korn aufzuschütten ist, oder wie sie stehen bleiben, um ihre Bedürfnisse in ein untergesetztes Geschirr zu verrichten, sie sind bekannt genug. Außer den grauen kommen auch Rappen vor, und die ersteren haben das Schulterkreuz scharf ausgeprägt, oft in ebenso scharfer hellerer Umrandung. Dagegen sah ich nie einen Rest der Zebrastraffung an den Handgelenken, wie sie auf den Azoren so häufig war.

Das Schwein.

Seit etwa 20 Jahren sind mir aus deutschen Jagdzeitungen Angaben bekannt, wonach bei uns gelegentlich Wildschweine erlegt werden mit verschmolzenen Hufen, also gewissermaßen Einhufer mit Afterklauen. Seither habe ich vergeblich darauf geachtet, eins zu bekommen, auch von keinem neuen Fall wieder gelesen. Die »Abnormität« scheint also selten genug zu sein.

Die Beschäftigung mit der Literatur über Sardinien (AZUNI, MALTZAN, — vom LA MARMORA fehlt in der Leipziger Bibliothek der zoologische Teil) hat mir, zusammen mit der Pendulationstheorie, den Fall in eine höchst auffällige Beleuchtung gerückt. Es ist mir beinahe unglaublich, daß niemand, während der Stammbaum der Einhufer ganz allgemein in den Vordergrund descendenztheoretischer Erörterungen geschoben wird, auf das Schwein als eine Übergangsform, die auf dem Wege ist, Einhufer zu werden, aufmerksam geworden ist. Und doch ist die Sache in der alten Literatur bis ins 18. Jahrhundert genügend gewürdigt worden.

ARISTOTELES schwankt, ob er das Schwein zu den Einhufern oder zu den Paarzehern stellen soll, deshalb, weil ihm von Illyrien und einigen andern Lokalitäten einhufige Stücke bekannt waren. In dem

Buche *περι ζῴων γενέσεως* IV. 6 baut er auf diese Zwitterstellung Spekulationen über die Anzahl der Jungen, ihm ist also die Abweichung wichtig genug erschienen.

Auch PLINIUS erwähnt Schweine mit einer Klaue. BUFFON erklärt sie für Ausnahmen. SONNINO fügt in der von ihm besorgten Ausgabe England und Flandern als Länder hinzu, wo sie vorkommen, und LINNÉ versichert, daß man sie in der Gegend von Upsala und in andern Teilen Schwedens nicht selten finde. Zu diesen Bemerkungen fügt AZUNI (l. c. II. S. 16) hinzu: »Diese Abart findet sich in Sardinien ebenfalls sehr häufig, besonders in dem Gebiet von Nurra, das der Stadt Sassari unterworfen ist, wo die Hirten es wegen der Form seines Fußes ‚das Schwein mit dem Eselsfuße‘ nennen.« Andernorts, ich glaube bei MALTZAN, steht zu lesen, die Hirten bevorzugten diese Einhufer, weil sie weniger schnell seien. Das böte einen Vorteil, wenn die Tiere frei gelassen würden, um sich ganz nach Art der wilden in den Wäldern an Eicheln zu mästen. Doch das ist wohl eine Jagdgeschichte, die man den Reisenden aufgebunden hat.

Ich war natürlich äußerst gespannt auf die Tiere, um den Fall endlich anatomisch aufzuklären, ob sich's bloß um Verschmelzung der beiden Haupthufe handelt, oder auch um Verschmelzung der Knochen, oder aber um eine Reduktion der Finger und Zehen, und was derlei Fragen mehr sind. Um so mehr war ich enttäuscht, als mein Gastfreund in Oschiri, PUTZU TARAS GAVINO, ein unterrichteter Geschäftsmann, erklärte, Solidungula unter Schweinen kämen auf Sardinien nicht vor. Auch TARASCONI verwies die Sache ins Fabelreich. Und so ging's weiter. In Sorgono brachte ich die Geschichte in fröhlicher Tafelrunde am 1. Osterfeiertag vor. Arzt und Tierarzt, die darunter waren, wußten nichts davon, bis plötzlich einer ausrief: ich habe eins gesehen, bei Terranova. Den andern Tag brachte mich die Gesellschaft nach S. Mauro, einer einsam gelegenen Wallfahrtskirche, wo ein religiöses Fest Groß und Klein aus weiter Umgegend in der ganzen pittoresken Tracht Sardiniens vereinigte. Die Prozession war für die meisten Neben-, Zusammenkunft mit Freunden und Märkten die Hauptsache. Und hier ergab denn wirklich ausführliche Erkundigung die Existenz eines einhufigen Exemplars, eines Mutterschweins. Aber als wir am andern Tage nach der betr. Ortschaft aufbrechen wollten, kam die Nachricht, daß es schon nach einer weit entlegenen Gegend verkauft worden war. Und da man mir versicherte, daß ein Mutterschwein auf keinen Fall zum Schlachten zu haben sein würde, verzichtete ich auf tagelanges Umherreisen. Weitere lebende Stücke waren nicht auszukundschaften, wohl aber verschiedene Notizen: Vor einigen Jahren wurde von einem Einwohner Sorgonos ein

Keiler geschossen, bei welchem je alle vier Hufe in einen verschmolzen waren. (Auf die mutmaßliche Deutung komme ich gleich zurück.) Eine Sau brachte einen großen Wurf zur Welt, in dem nicht alle, aber doch fast alle einhufig waren. In Oristano lebten vor 2—3 Jahren an die 200 einhufige Schweine!

Selbstverständlich habe ich alle möglichen Vorkehrungen getroffen, um künftig einschlägiges Material zu erhalten. Tierarzt, Gutsbesitzer und Advokat wetteifern, um mir durch Vermittlung von Händlern zu helfen. Um die Jahreswende erst blüht der Schweinehandel. Als ein Händler hörte, worauf es ankäme und daß ich nur die Beine haben wollte, erwiderte er: »aber nur die Hinterbeine, die Vorderbeine bleiben normal«.

Ich bin so ausführlich gewesen, teils um mich zu entschuldigen, daß ich die Sache unfertig vorbringe, teils um zu zeigen, daß das Interessante auch auf Sardinien der Beobachtung entgeht, wenn es zum Alltäglichen gehört.

Das sardische Hausschwein ist verschieden gefärbt, weiß, schwarz oder — seltner — rot. Gelegentlich bemerkte ich eins mit langem, glatt herunterhängendem Schwanze, der in ganzer Länge stark behaart war, fast wie ein kleiner Yackschweif. Das Tier neigt schon sehr früh als Ferkel zur Fettbildung, es ist immer gerundet, nur ausnahmsweise so kammrückig, wie unsre alten Land- oder Läufer Schweine, erinnert also, wie mir scheint, mehr an das chinesische Schwein. Unter sechs weißen Geschwistern, die an einer eben solchen Mutter saugten, waren zwei, die, aber nur in der Struktur der Haare, die Frischlingsstreifung erkennen ließen.

Das Wildschwein, von mäßiger Größe, zeigt kaum Besonderheiten. Ein 2jähriges war so weit gezähmt, daß es sich behaglich auf den Armen tragen ließ. Die Frischlinge sind normal gestreift. In Sassari steht ein altes, an dem man noch einen Rest der Jugendstreifung sieht. Der unterste Streifen hebt sich als dicker schwarzer Strich, der von zwei hellen feinen Linien gesäumt ist, aus dem dunkeln Grunde heraus.

Und nun zur Deutung der Befunde!

Es ist ausgemacht, daß einhufige Schweine vorkommen, sei es durch Reduktion der Zehen, sei es durch Verschmelzung. Daß in der Regel der Prozeß an den Hinterextremitäten einsetzt, entspricht einem allgemeinen Gesetz, wonach diese eher zur Reduktion neigen (Tapir, Hund, Katze u. a. können als Beleg dienen). Bisweilen scheint die Umbildung schneller voranzueilen, so daß selbst die Afterklauen verschwinden, wie bei dem erwähnten Wildschwein.

Gelegentlich scheint die Umformung sich zu vererben, daher dann lokale Steigerung eintritt (s. o.).

Daß die Erscheinung die wilden Schweine ebenso betrifft, wie die Hausschweine, bestätigt nur das oben aufgestellte Gesetz, daß die Umwandlung der Haustiere den gleichen Naturgesetzen folgt, wie die der freilebenden, soweit nicht eine bewußt raffinierte Auslese von seiten des Züchters hemmend eingreift.

Die Erscheinung selbst ist aber wohl ohne Zweifel derselbe Fortschritt, der sich in der Ahnenreihe des Pferdes ausdrückt. Das einhufige Schwein ist eine prospective Form im schärfsten Sinne des Wortes. Das Schwein wird schließlich zum Einhufer werden.

Die Steigerung der Erscheinung auf Sardinien entspricht der hohen Variabilität vieler Tiere auf der Insel (s. o.). Ihre Verbreitung im allgemeinen fällt unter die Pendulationstheorie.

Die Schweine erreichen genau unter dem Schwingungskreis ihre größte nordsüdliche, meridionale Verbreitung und zugleich ihre höchste Gliederung, die größte Anzahl ihrer Gattungen. Afrika besitzt als höchste und modernste Ausbildung das Flußpferd, dazu *Potamochoerus*, *Phacochoerus* und den kürzlich entdeckten *Hylochoerus*. Dazu kommt *Sus*. Dieses erreicht seine Nordgrenze in Europa, im wilden Zustand, wie in dem der Domestikation. Und gegen diese Nordgrenze hin vollzieht sich die morphologische Umbildung der Extremitäten, die schließlich zum Einhufer führen wird.

Übersicht.

Sardinien bietet in seiner Tierwelt geradezu entgegengesetzte Erscheinungen. Eine Reihe erscheint altertümlich und konstant, — *Agriolimax sardus*, *Arion Isseli*, *Daudebardia*, *Papilio hospiton*, *Euproctes*, der Mufflon, das Hausrind, wohl auch das Hausschaf. Alle diese haben sich mehr oder weniger auf das Gebirge zurückgezogen¹², soweit sie nicht, wie das Hausrind, unter dem Schutze des Menschen stehen. Umgekehrt zeigen sehr viele Tiere eine ungewöhnliche Neigung zur Variation: Hummeln, Käfer, Schmetterlinge, der Hase, das Kaninchen, die Ratte, sämtliche Fledermäuse, die Katze, der Fuchs, die Marder in schwächerem Maße, der Hirsch. Die erste Gruppe

¹² Als eine botanische Parallele führe ich an, daß ich auf dem Gennargentu, nahe der Schneegrenze, den Boden mit einer einzigen Blütenpflanze bedeckt fand, mit einer *Moenchia*, d. h. mit einer *Alsinee* oder *Caryophyllacee*, die sich durch die Vierzahl in der Blüte vor den fünfzähligen Familiengenossen auszeichnet. Bei der Gegenständigkeit der Nelkenblätter war mir's ohne weiteres klar, daß ich hier eine der Urformen der Familie vor mir hatte, jedenfalls ein Extrem.

dürfte durchweg vor oder höchstens während der Eiszeit entstanden und nachher, in der Breite des Mittelmeeres wenigstens, zum Stillstand gekommen sein. Die zweite dagegen hat nach der Eiszeit unter der gleichen Breite neuen Bildungsantrieb bekommen.

Eine Anzahl von sardischen Formen fügen durch dieses Vorkommen dem Gebiete, dem sie eigentlich angehören, einen südlichen oder nördlichen Zipfel hinzu, der *Limax corsicus* einen südlichen, der Luchs, die *Testudo nemoralis* einen nördlichen; ersterer gehört also einer nördlicheren, piemontesischen, letztere gehören afrikanischen Gruppen an.

Von den besprochenen Tieren sind es verhältnismäßig wenige, die, wie man erwarten sollte, direkt nach Osten oder Westen weisen. *Amalia gagates* bedarf noch der Durcharbeitung, *Testacella* kann man ebensogut in nördlicher Richtung angliedern, wie in westlicher. Am ersten paßt noch der Mufflon hierher.

Es zeigt sich an den meisten ohne weiteres, daß sie nach der Pendulationstheorie zu beurteilen sind, denn die betreffenden Gruppen erhalten allemal unter dem Schwingungskreis ihren nördlichsten Ausschlag, *Arion*, *Agriolimax*, *Limax*, *Testacella*, *Daudebardia*, *Amalia*, kurz die sämtlichen Nacktschnecken, ebenso die meisten Säuger. Bei den Haustieren ließ sich's geradezu bis auf die fossilen verfolgen.

Vielleicht bliebe nur ein Punkt noch unklar. Wenn die Pendulation, welche die Tiere unter andre Wärmeverhältnisse bringt, den Hauptanstoß zur Umbildung gibt, die demnach unter dem Schwingungskreis am stärksten sein muß, warum steigert sie sich dann abermals in Sardinien? kommt hier die insulare Lage in Betracht? Ausschließung z. B. des Kampfes ums Dasein? Für den Hasen würde das schwerlich passen, da es genug Füchse gibt.

Mir scheint, daß man auch hier den Gesichtspunkt möglichst weit nehmen und auf größere Verhältnisse Bezug nehmen muß, die sich auf die allgemeinen Umwandlungen unsres Erdballes beziehen. Sardinien als Rest der Tyrrhenis liegt im stärksten Schüttergebiet, hier allein haben wir auf unserm Quadranten, Island ausgenommen, den letzten Rest aktiver vulkanischer Tätigkeit. Eine solche gesetzmäßige Regsamkeit unsrer Erde an dieser Stelle, deren Ursache zu untersuchen hier zu weit führen würde, konnte schwerlich ohne Einfluß auf die Lebewelt bleiben, die den unruhigen Boden bedeckt. Erwähnen möchte ich nur noch eins: Das Rind dürfte auf dem Landwege nach Sardinien gelangt sein, ehe die Tyrrhenis in den Fluten verschwand.

Die Färbung der Säuger ist am merkwürdigsten: sie neigen in Südsardinien zu Flavismus, d. h. sie werden oft wüstenfarbig, wie-

wohl noch die Wüste fehlt. Die Wüstenfarbe ist lediglich Folge des Klimas, in der Sahara kommt dann die natürliche Auslese nachträglich hinzu. Für die Käfer ist der klimatische Einfluß ebenso nachweisbar, doch ohne natural selection und Wüstenfarbe. Sie zeigen bekanntlich Melanismus.

Diskussion:

Herr Prof. SPENGEL (Gießen):

macht den Redner darauf aufmerksam, daß EIMERS Angaben über *Papilio hospiton*, weil sie sich auf ein sehr geringes Material stützen, mit äußerster Zurückhaltung verwertet werden dürfen. *P. h.* ist sicher keine primitive, sondern eine abgeänderte Inselform.

Herr Prof. VOSSELER (Amani):

macht auf das Vorkommen eines Regenwurms auf Sardinien aufmerksam, der, wohl ein Unikum in der europäischen Fauna, ähnlich den australischen Riesenwürmern die gewaltige Länge von etwa 1 m und entsprechende Dicke erreicht. Ein Exemplar davon wurde von Prof. FRAAS unter einem Stein bei den Kruppschen Bergwerken gefangen und ist im Stuttgarter Museum aufgestellt.

Herr Prof. SIMROTH (zu den Ausführungen Herrn VOSSELERs):

In den Bergen von Iglesias war ich zwar nicht, bemerke aber, daß ein recht großer Regenwurm, freilich nicht von der vom Vordredner angegebenen Größe, von mir auf dem Hochgebirge des Gennargentu gefunden wurde, der größte, der mir auf der Insel vorgekommen ist, ausgezeichnet durch das kaum hervortretende Clitellum. Sollten sich im Südwesten noch größere im Gebirge finden, so könnte das zusammenhängen mit der höheren Feuchtigkeit und dem stärkeren Pflanzenwuchs daselbst (s. o.).

Herr Dr. HILZHEIMER (Straßburg):

fragt nach den beiden sardinischen Hasenformen. Es ist besonders zu betonen, daß der kleine langohrige Hase eine Stirnblässe hat, was weder von DE WINTON noch von WAGENER, sondern zuerst von dem Vortragenden bemerkt worden. Dieser Hase stimmt sehr gut mit dem afrikanischen *Lepus kabylicus* DE WINTON überein. Zeigt nun jene andre von Herrn Prof. SIMROTH erwähnte Hasenform, deren Ohren Kopflänge haben und die einen sehr dichten Pelz haben, Beziehungen zum *Lepus corsicanus* DE WINTON?

Herr Prof. SIMROTH (zu den Ausführungen des Herrn HILZHEIMER):

Die Vergleichung mit *Lepus corsicanus* habe ich nicht durchge-

führt, sondern nur die Vergleichung mit DE WINTONS Diagnose des *L. mediterraneus*. Es ist klar, daß zu schärferer Abgrenzung der Formen ein noch weit größeres Material gehören würde, als ich's prüfen konnte. Mir trat nur die hohe Variabilität auffallend entgegen. Von besonderem Interesse aber erscheint mir der durch Herrn HILZHEIMER gegebene Hinweis auf die starke Hinneigung des sardischen Hasen zum afrikanischen.

Herr Prof. BOETTGER (Frankfurt):

bezweifelt das autochthone Auftreten von *Testudo nemoralis* bzw. *marginata* auf der Insel.

Herr Prof. HÄCKER (Stuttgart) ladet zum Besuch der diesjährigen Naturforscherversammlung in Stuttgart ein; Herr Prof. CHUN (Leipzig) unterstützt diese Einladung und macht einige darauf bezügliche Mitteilungen.

Im Namen der Revisoren des Rechenschaftberichts teilt Herr Prof. PLATE mit, daß die Rechnung in Ordnung befunden worden sei und die Versammlung erteilt dem Schriftführer Entlastung.

Vortrag des Herrn Prof. H. SPEMANN (Würzburg):

Über eine neue Methode der embryonalen Transplantation (mit Demonstration).

Das Neue an der zu schildernden Transplantationsmethode wurde dadurch bedingt, daß der Eingriff an sehr jungen und daher kleinen und weichen Keimen vorgenommen wurde. Dazu waren besondere Instrumente und ein besonderes Operationsverfahren nötig. Ich will beides kurz beschreiben und als Beleg für die Brauchbarkeit der Methode einige Ergebnisse mitteilen.

I. Die Instrumente.

1) Zum Schneiden wurden Glasnadeln verwendet, die sich durch Ausziehen von Glasstäben in äußerster Feinheit herstellen lassen. Der Glasstab wird zuerst in der viel geübten Weise ziemlich weit ausgezogen, am dünnen Ende mit einem kleinen Häkchen versehen und aufgehängt, das schwere dicke Ende nach unten. Durch rasches Bestreichen mit der Bunsenflamme wird nun das ausgezogene Ende noch weiter gestreckt, bis die gewünschte Feinheit erreicht ist, bzw. der

kaum noch sichtbare Faden abreißt. Um das Zerschneiden beim Fall zu verhüten, läßt man den Stab in ein senkrecht befestigtes, unten mit Watte verstopft Glasrohr gleiten. Die zunächst ganz gerade, schön centrierte Nadel kann man durch Aufdrücken auf ein stark erhitztes Messingblech in mannigfacher Weise krümmen.

Mit solchen Glasnadeln lassen sich z. B. Seeigelblastulae mit Leichtigkeit in jeder Richtung zerteilen, aus Amphibienkeimen früher Stadien Stücke von fast beliebiger Form und Größe äußerst exakt ausschneiden. Für ältere Stadien, wo die Gewebe bedeutend zäher sind, verwendet man an Stelle von Glasnadeln ebenso dünne, aber breitere Glasmesserchen, die aus schmalen Streifen von dünnem Glas (mit dem Schreibdiamant von Deckgläschen abgeschnitten) nach derselben Methode ausgezogen werden.

2) Zum bloßen Zerschneiden der Objekte genügt Glasnadel oder Glasmesser, zum Ausschneiden von Stücken ist noch ein zweites Instrument nötig, mit dem man den Keim festhält und beim Schneiden einen Gegendruck ausübt. Als sehr vielseitig brauchbar erwies sich das folgende. Ein Glasrohr wird am einen Ende nach der geschilderten Methode zu einer sehr feinen Capillare ausgezogen, ihre Spitze ein wenig gebogen. Dann wird ein kurzes dünnes Haar oder ein feiner Glasfaden mit seinen beiden Enden in die Capillare gesteckt, so daß eine kleine Schlinge entsteht. Diese wird mit etwas erhitztem, in die Capillare aufgesogenem Wachs befestigt.

3) In gleicher Weise lassen sich die unendlich mannigfaltig geformten Chitinwerkzeuge montieren, alle die Messerchen, Sägen, Feilen, Häkchen, Stacheln, Spritzen, mit welchen der Insektenorganismus ausgerüstet ist.

4) Auch zum Festlegen der operierten Keime verwendete ich kein Metall, sondern lediglich Glas, und zwar entweder knieförmig gebogene dünne Stäbe, eventuell mit angeschmolzenem Knöpfchen, oder dünne, schmale, auf dem Blech leicht gebogene Deckglasstreifen mit Knöpfchen am einen Ende.

II. Die Operationsmethode.

Vor der Operation müssen die Eier von allen ihren Hüllen, auch dem Dotterhäutchen, befreit werden. Es läßt sich das bei den verschiedenen Arten verschieden leicht ausführen. Die Keime von *Rana esculenta* kann man vom frühen Neurulastadium an ohne weiteres mit zwei spitzen Pinzetten herauschälen, die von *Rana fusca* und *Bombinator* erst etwas später. Die Schwierigkeit liegt darin, daß das stark gespannte Dotterhäutchen schwer zu fassen ist, und angerissen den Keim mit Gewalt durch die enge Öffnung herastreibt, wobei

letzterer sofort platzt oder nach einiger Zeit zugrunde geht. Durch Anstich mit einer kurzen, spitzen Glasnadel kann man eine Entspannung des Häutchens bewirken, und es dann nach einiger Zeit mit zwei feinen Pinzetten vollends zerreißen; die kleine Wunde heilt rasch wieder zu. Die Eier von *Triton taeniatus* nimmt man erst aus ihrer äußeren Kapsel, läßt sie einige Zeit liegen, sucht die gut gebliebenen aus und zieht das Dotterhäutchen ab. Das wird erleichtert, wenn der Druck, dem das Ei beim Entweichen aus der äußeren Kapsel für einen Moment ausgesetzt war, zum Austritt einiger Zellen aus ihrem Verband geführt hat; sie drängen dann das Häutchen vom Keim ab, so daß es sich leichter fassen und ohne weitere Schädigung des Keims zerreißen läßt. — Diese Ausschälung aus den Hüllen und ebenso die folgenden Operationen wurden in 0,6 % Kochsalzlösung oder aber in gewöhnlichem Brunnenwasser vorgenommen.

Zur Operation bringt man den Keim mit einer weiten Pipette in eine flache Glasschale, deren Boden mit reinem, weißem Wachs ausgegossen ist. In die Wachsschicht bohrt man eine kleine Grube von entsprechender Form und Größe, mit einem Stecknadelknopf oder besser noch mit einer kugelig abgeschmolzenen Glasspitze. In diese Grube wird der Keim gebracht und gedreht bis er richtig liegt; dort hält ihn ein leichter Druck mit der Haarschlinge fest, während man mit der Glasnadel den ersten Schnitt ausführt. Man sticht hierzu die Nadel am einen Ende des beabsichtigten Schnittes ein, am andern Ende wieder aus, wie beim Nähen, hebt sie ein wenig, daß der Keim an ihr hängt, und läßt sie durch Gegendruck mit der Haarschlinge durch das weiche Gewebe durchschneiden. Dann folgt der zweite Schnitt, der dritte usw., bis das Stück ringsum ausgeschnitten ist und sauber herausgehoben werden kann. In das so entstandene glattrandige Loch kann man nun entweder dasselbe Stück in andrer Orientierung wieder einsetzen, oder aber ein andres von entsprechender Form und Größe. Die Ränder müssen gut aufeinander passen, damit sie sich rasch finden; außerdem muß der Keim mittels der beschriebenen Glasstäbchen oder -streifen leicht gepreßt werden, bis das Stück eingehellt ist, was unter Umständen sehr rasch erfolgt. Nach $\frac{1}{2}$ —1 Stunde entfernt man die Gläschen; den Keim läßt man zweckmäßigerweise noch einige Zeit in der seiner Form angepaßten Grube, die aber ganz glatt sein muß, damit er nicht anklebt.

Alle diese subtilen Handgriffe wären kaum möglich ohne das schöne GRENOUGHSche Binocular, das bekanntlich von BRAUS und DRÜNER in die Präpariertechnik eingeführt und diesem Zweck sehr praktisch angepaßt wurde.

III. Vorläufige Mitteilung einiger Versuchsergebnisse.

1) Um den Zeitpunkt festzustellen, in dem das Anlagematerial für den Augenbecher und eventuell auch seine einzelnen Bestandteile, Retina und Tapetum nigrum, bestimmt wird, wurde aus der Medullarplatte bei weit offenen Wülsten ein viereckiges Stück herausgeschnitten und umgekehrt wieder eingeheilt. Der vordere Schnitt wurde in verschiedener Höhe geführt, so daß er voraussichtlich manchmal hinter, manchmal vor der Augenanlage vorbei, oder aber gerade durch sie hindurch gehen mußte. In den beiden letzteren Fällen wurde also die Augenanlage, wenn sie in diesem frühen Stadium schon vorhanden und scharf abgegrenzt ist, durch die Umdrehung des herausgeschnittenen Stücks ganz oder zum Teil nach hinten verlagert, verschieden weit, je nach der Länge des Stücks. Der Versuch ergab ein sehr klares Resultat: es entstanden Embryonen mit vier Augen, zwei vorn an ihrer normalen Stelle, zwei mehr oder weniger weit hinten, vor oder hinter den Hörblasen. Die Augen waren von sehr verschiedener Größe; einmal lag hinten nur ein Klumpen schwarzer Tapetumzellen. Daraus folgt mit Sicherheit, daß bei den untersuchten Tieren (*Rana esculenta*, *Bombinator*, *Triton taeniatus*) die weit offene Medullarplatte an ihrem Vorderende schon scharf abgegrenzte, der Selbstdifferenzierung fähige Augenanlagen enthält, und es folgt mit großer Wahrscheinlichkeit, daß dieses Material schon in Retina und Tapetum bildende Zellen spezialisiert ist.

Derselbe Versuch wurde in etwas jüngerem Stadium, am Schluß der Gastrulation vor Sichtbarwerden der Medullarplatte, ausgeführt, zunächst an *Triton taeniatus*. Da jetzt noch keine so genaue Lokalisation des Eingriffs möglich und außerdem die Sterblichkeit eine sehr große ist, muß man mit ziemlichen Mengen arbeiten; ich habe daher noch keine Exemplare, denen man schon im Leben das Wesentliche ihres Baues genau ansehen konnte, und die Schnittuntersuchung der bereits konservierten Tiere steht noch aus. Gerade hier ist ein sehr interessantes Ergebnis zu erwarten, weil es sich um das kritische Stadium handelt, in welchem sich durch mediane Einschnürung noch eine Verdoppelung des Vorderendes erzielen läßt, also vier Augen an Stelle von zweien entstehen können. Findet dabei eine Umdifferenzierung schon bestimmter Anlagen statt oder wird ein noch ganz indifferentes Material den veränderten Formverhältnissen entsprechend anders determiniert, als normalerweise der Fall gewesen wäre? Der in Rede stehende Versuch verspricht darauf Antwort zu geben.

Auf die Zeit der Bestimmung der ganzen Medullarplatte und wohl auch auf den Ausgangspunkt der Differenzierung bezieht sich

das letzte der hierher gehörigen Experimente, das ich noch anführen will. Es wurde nämlich an *Triton taeniatus* im ersten Beginn der Gastrulation fast die ganze animale Hälfte des Keims abgehoben, um etwa 90° oder 180° gedreht wieder aufgesetzt und zur Verheilung gebracht. Das Material, welches die Medullarplatte gebildet hätte, wurde also verlagert und andres an seine Stelle gebracht, welches normalerweise nichts mit dieser Bildung zu tun gehabt hätte. Da noch strittig ist, wie weit dieses Material gegen den animalen Pol heraufreicht, wurde der Schnitt ganz dicht über dem Urmund geführt, fast durch ihn hindurch. Die Operation gelingt nicht immer, auch im günstigsten Fall sehen die Keime meist sehr hoffnungslos aus; doch habe ich mehrere ganz einwandfreie Fälle, wo so operierte Keime völlig normale Embryonen lieferten. Das Material für die Medullarplatte ist also in diesem Stadium noch unbestimmt, oder noch umstimmungsfähig. Der Urmund schloß sich in normaler Weise, das obere Stück richtet sich also nach dem unteren; von ihm muß seine Differenzierung irgendwie induziert werden. Vielleicht ist das Bestimmende die Unterlagerung der animalen Zellen bei der Gastrulation. Ich versuchte das Dach der beginnenden Gastrula aufzuklappen und nach Entfernung des Urdarmes oder eines Teiles seines Materials wieder aufzuheilen; bis jetzt ohne Erfolg. Ich werde diese Versuche fortsetzen.

Bei den bisher allein genauer untersuchten Experimenten des letzten Jahres war nur ein Teil der Augenanlagen nach hinten geschafft worden, und die daraus entstehenden hinteren Augen waren zu klein, um die Epidermis zu erreichen; sie konnten daher auch keine Linse aus ihr erhalten. In diesem Jahr suchte ich nun die ganze Augenanlage nach hinten zu bringen, durch Führung des vorderen Schnittes ganz scharf am Wulst oder in ihm selbst; diese viel größeren Augen sollten womöglich die Epidermis erreichen, und sich über ihre Fähigkeit, eine Linse zu erzeugen, ausweisen. Ob das gelungen ist, muß die Schnittuntersuchung zeigen.

2) Bei der geschilderten Umdrehung eines viereckigen Stückes Medullarplatte oder in etwas früherem Stadium eines Stückes Rückenplatte wird außer der ectodermalen Anlage auch die darunter liegende meso-entodermale Platte mit umgedreht. Die Medullarplatte allein zu drehen, gelingt schwer, wenn überhaupt, weil sowohl die Ablösung wie die Einheilung schwierig ist. Dieser Versuch verdient aber gemacht zu werden, weil sich im Fall des Gelingens interessante Konflikte zwischen Hirn und Schädel ergeben müssen, die auf die Bildungsgesetze des letzteren manches Licht zu werfen versprechen. Die Umdrehung der dorsalen Platte in ganzer Dicke, wie ich sie bisher

allein ausgeführt habe, hat aber auch ihr eignes Interesse. Betrifft sie nämlich etwa das mittlere Drittel der Platte, wobei die Augenanlagen geschont bleiben, so kann Situs inversus viscerum entstehen. Das ausgeschnittene Stück des Urdarmdaches hat also offenbar schon eine bestimmte Krümmungstendenz, durch die es den ganzen Situs determinieren kann, nach seiner Inversion in inversem Sinn. Drei Neurulae von *Rana esculenta*, in dieser Weise operiert, ergaben übereinstimmend das genannte Resultat. Einer der entwickelten Embryonen wurde schon geschnitten und rekonstruiert; bei ihm ist auch das Spiraculum und der Situs cordis invers. Da das Herz bildende Material direkt nicht berührt wurde — es müßte sich denn im Neurulastadium auf der Dorsalseite des Keimes befinden — so folgt aus diesem Verhalten, daß der Situs cordis durch den Situs viscerum bestimmt werden kann; dabei ist wohl speziell an die Leber zu denken. Zu prüfen wäre ferner das diesbezügliche Verhalten der im Beginn der Gastrulation operierten Keime; hier ist ein normaler Situs zu erwarten.

Da hiermit das Problem der typischen Asymmetrie des Wirbeltierkörpers angeschnitten ist, so möchte ich noch einige Folgerungen anführen, die sich aus älteren Experimenten ergeben, ohne jedoch von den Autoren der Versuche bemerkt worden zu sein. Es ist meines Wissens noch nicht genau festgestellt, an welchem Organsystem und in welchem Zeitpunkt der Entwicklung die typische bilaterale Asymmetrie des Wirbeltierkörpers, in unserm speziellen Fall der Anurenlarven, zuerst sichtbar wird. Vielleicht wären Spuren davon schon im Neurulastadium nachzuweisen. Aber lange vor diesem Stadium muß die typische Wachstumstendenz dazu irgend wie und wo im Keim gelegen haben; denn da die Asymmetrie eine typische ist, so kann ihre spezifische Ursache auch nur eine typische sein, nicht aber etwas Atypisches, wie etwa die Aufstauung des in die Länge wachsenden Darmes. Für eine Induktion durch eine äußere Ursache kommt bei frei abgelegten Eiern als spätestster Zeitpunkt in Betracht der Augenblick der Befruchtung; später sind bei frei beweglichen Larven keine äußeren Ursachen mehr denkbar, welche in typischer Weise die linke Hälfte des Keimes anders beeinflussen könnten als die rechte. Um aber die Befruchtung als eine solche Ursache anzusehen, müßte man annehmen, daß das Spermatozoon sowohl eine bilaterale Asymmetrie als eine Polarität besitzt; die erstere, um sie auf das Ei zu übertragen, die letztere als Gewähr dafür, daß links und rechts immer in gleicher Weise unterschieden wird. Diese Annahme ist ganz im allgemeinen unwahrscheinlich, und ausgeschlossen in allen Fällen parthenogenetischer Entwicklung. Es bliebe also nur die zweite

Möglichkeit, daß schon das unbefruchtete Ei die Asymmetrie irgendwie, wohl im Protoplasma, vorgebildet enthält. Dabei kommen nun zwei Fälle in Betracht: entweder ist die Medianebene schon vor der Befruchtung bestimmt, wie wohl bei allen parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern; oder aber sie wird erst bei der Befruchtung induziert, wie Roux das für das Froschei aus seinen Befruchtungsversuchen folgert. Im ersteren Fall ist einfach die später sichtbar werdende typische Asymmetrie irgendwie zurückzuprojizieren auf das unbefruchtete Ei; im zweiten Fall ergeben sich viel weitergehende Schlüsse. Jeder Meridian des unbefruchteten Eies kann nämlich hierbei in die spätere Medianebene fallen, von jedem Eimeridian aus muß also das Protoplasma links in typischer Weise anders beschaffen sein als rechts. Das heißt aber mit andern Worten, das Eiprotoplasma muß eine typische bilateral-asymmetrische Microstruktur um die Achse herum besitzen, wenigstens in einem bestimmten Bereich des Eies. Es ergibt sich also die Aufgabe, bei einer Nachprüfung der Rouxschen Versuche darauf zu achten, ob der Situs viscerum immer normal ist oder in einem bestimmten Prozentsatz der Fälle invers. Im ersteren Fall wäre die Annahme einer bilateralen Asymmetrie und Polarität des Spermatozoons, oder, was wahrscheinlicher ist, die einer typischen bilateralen Asymmetrie der kleinsten Protoplastmateilchen um die Achse herum unabweisbar; im letzteren Fall würde die Medianebene normalerweise nicht durch die Eintrittsstelle des Spermatozoons bestimmt, auch wenn sie, bei Bestätigung des Rouxschen Hauptergebnisses, durch dieselbe bestimmt werden könnte. Analoge Überlegungen gelten für den BORN-HERTWIGSchen Strömungsversuch.

Von großem Interesse ist es, daß die bilateral-asymmetrische Struktur, mag sie nun begründet sein in was sie will, offenbar verändert werden kann. Bei partiellen Doppelbildungen und bei völlig getrennten Zwillingen kann nämlich der eine Embryo Situs inversus aufweisen, was den pathologischen Anatomen längst bekannt ist und sich auch an *Triton taeniatus* und *cristatus* feststellen ließ. Ich habe schon ein ziemlich großes Material zur Prüfung dieser wichtigen Verhältnisse gesammelt bzw. experimentell hergestellt. Sollten sich solche Embryonen mit Situs inversus aufziehen und zur Fortpflanzung bringen lassen, so wäre zu erwarten, daß die künstlich induzierte Anomalie, weil in einer tiefgreifenden Umstimmung der Ausgangszelle begründet, sich vererbt; bei den durch Umdrehung eines Stückes dorsaler Darmwand erzeugten Inversen wäre das nicht wahrscheinlich. Von Wichtigkeit wäre auch der Situs von Zwillingen, die aus zerschnürten Blastulen erhalten werden. — Nur eben darauf

hinweisen möchte ich, daß auch die Seeigellarven bekanntlich in der verschiedenen Ausbildung der beiden Vasoperitonealsäckchen eine typische bilaterale Asymmetrie zeigen, für welche dieselben Überlegungen und Versuchspostulate gelten.

3) Es bedarf wohl kaum einer näheren Ausführung, daß mittels dieser Umdrehung eines Stücks Medullarplatte noch manche andre schwebende Fragen gelöst werden können. So ließe sich die abhängige oder unabhängige Entwicklung der Riechgruben oder Hörblasen durch Verlagerung der zugehörigen Hirnteile oder Ganglien prüfen; man könnte die motorischen Nerven an falschen Stellen auswachsen lassen; man könnte wohl auch nervenlose Bezirke leichter herstellen als nach der Methode von HARRISON.

4) Bei einer größeren Anzahl von Embryonen wurden beide oder auch nur die rechte Hörblase im ersten Beginn ihrer Bildung durch Abheben eines Lappens der Deckschicht frei gelegt, aus dem Zusammenhang mit der tiefen Schicht der Epidermis gelöst und umgekehrt wieder eingeeilt. Die erhaltenen Larven schwammen in abnormer Weise, zum Teil zeigten sie typische Manègebewegung. Die Schnittuntersuchung ergab eine der Umdrehung entsprechende Lagerung des häutigen Labyrinths. Dieser Versuch verspricht wertvolle Aufschlüsse in physiologischer und vergleichend-anatomischer Richtung. In ersterer dadurch, daß die Art der Bewegungen der einzelnen Tiere genau studiert und mit dem anatomischen Befund in Beziehung gesetzt wird. Von vergleichend-anatomischem Interesse dagegen wird es sein, die Bildung der Fenestra ovalis, des Operculum und der Columella zu verfolgen. Diese letztere soll sich ja im Dienst des Hörorgans aus dem Hyomandibulare entwickelt haben; es wäre möglich, daß sie sich, vom Hörorgan gewaltsam getrennt, ihres alten Dienstverhältnisses im Organismus wieder erinnerte. Auch die Entwicklung der Tuba Eustachii unter den veränderten Verhältnissen wird nicht ohne Interesse sein. Diesbezügliche Untersuchungen sind bereits in Angriff genommen.

Diskussion: Herr Prof. CHUN (Leipzig) hebt hervor, daß die Larven der Schollen ein geeignetes Objekt zur Entscheidung der Frage über die Bedingungen der Asymmetrie abgeben. Werden die symmetrischen Larven in Zwangsstellung auf dem Boden gehalten, so scheint es nach den wenigen bis jetzt vorliegenden Beobachtungen, daß die Wanderung des Auges auf die der Oberfläche zugekehrte Hälfte erfolgt.

Vortrag des Herrn Prof. BURCKHARDT (Basel):

Über den Nervus terminalis.

Als Nervus terminalis hat zuerst W. LOCY einen paarigen Nerven bezeichnet und in größerer Verbreitung nachgewiesen, der schon vor ihm die Autoren beschäftigt hat. G. FRITSCH hat ihn (1878) zuerst als überzähligen Nerven am Hirn von *Galeus* erwähnt und abgebildet. Sodann hat ihn PINKUS (1894) am Hirn von *Protopterus* als N. prae-opticus beschrieben, ohne Kenntnis der Mitteilung von FRITSCH. Ihm folgte ALLIS (1897), indem er ähnliche Faserbündel bei jugendlichen Amien beschrieb. Sodann hat SEWERTZOFF (1902) den Nerven bei den Embryonen von *Ceratodus* beschrieben und sein Ganglion entdeckt, nachdem bereits LOCY (1899) den Nerven und sein Ganglion am Vorderhirn von *Acanthias* beobachtet hatte. Dieser Autor behielt denn auch die Verfolgung der Entdeckung in Händen und wies in mehreren einander folgenden Publikationen ihn im erwachsenen und embryonalen Zustand einer ganzen Reihe von Selachiern nach, am eingehendsten in seiner Arbeit: On a newly recognized Nerve connected with the Fore-brain of Selachians (Anat. Anz. 1895).

In der gemeinsam mit meinem Schüler BING gegebenen Darstellung des *Ceratodus*-Gehirns haben wir die Existenz des Nerven beim Embryo von *Ceratodus* bestätigt, und ihn in stattlicher Ausbildung am Gehirn eines *Callorhynchus*-Embryo, den ich Herrn Prof. SCHAUINSLAND verdankte, nachgewiesen. Freilich mit der Deutung des Nerven konnte ich mich so lange nicht befreunden, als keine unzweifelhaften Tatsachen über seinen Eintritt ins Gehirn vorlagen. Die Photographien, die mir s. Z. PINKUS freundlichst überließ, gaben viel zu unvollkommen konserviertes Material wieder, als daß ich mich von diesem Eintritt hätte überzeugen können und ich glaubte, bei der großen Zahl von Duralnerven, die am Hirn niederer Vertebraten selbständige Nerven vortäuschen, sei es nicht ausgeschlossen, daß ein solcher Duralnerv vorliege, um so mehr, als die Autoren seinen Eintritt ins Gehirn sehr verschieden angaben.

Nun hat mich aber nicht nur Locys Arbeit von der Existenz des Nervus terminalis überzeugt, sondern auch neue Präparate an frischem Material von *Scymnus lichia*. So möchte ich denn endgültig meine Zustimmung zu den Befunden jener Autoren erklären und meine früheren Bedenken zurückziehen.

Gestatten Sie, daß ich nur kurz einige Präparate bespreche, die ich zur Demonstration bringen möchte.

1) Ein noch in situ befindliches Gehirn von *Heptanchus deani*, das ich der Güte von Prof. BASHFORD DEAN verdanke. Es zeigt den

Nervus terminalis zwischen der anteromedianen Furche und dem Bulbus olfactorius ausgespannt. Der Nerv der linken Seite ist weggeschnitten und

2) zu Längsschnitten verarbeitet, in denen die Zellen des Ganglions deutlich zu erkennen sind.

3) lege ich ein Präparat vor, das den Nerven in toto mitsamt dem Ganglion zeigt. Es stammt von *Scymnus lichia*. An ihm ist besonders bemerkenswert, daß ein Teil der Fasern des N. terminalis über das Ganglion wegzuziehen scheint, so daß die Vermutung nicht abzulehnen ist, daß dem N. terminalis auch motorische Fasern angehören.

4) einen Längsschnitt durch die kritische Gegend des *Callo-rhynchus*-Embryos, wie ich ihn schon in der Arbeit über das *Ceratodus*-Gehirn abgebildet habe.

Diskussion:

Herr Prof. EHLERS (Göttingen):

regt die Frage an, ob die vom Vorredner erwähnten Nerven, die auch beim erwachsenen *Acanthias* bestätigt wurden, in eine Gruppe mit den Pinealnerven zu bringen seien.

Herr Prof. BURCKHARDT:

dankt für den Hinweis auf eine möglicherweise existierende Analogie zwischen dem N. terminalis und den Pinealnerven, kann aber keine neuen Tatsachen beibringen, die eine Betrachtung beider Nerven unter einen einheitlichen Gesichtspunkt verstärkten.

Vortrag des Herrn Dr. E. STROMER (München):

Über die Bedeutung der fossilen Wirbeltiere Afrikas für die Tiergeographie.

Afrikas geologische und tiergeographische Geschichte gehört neuerdings zu den meist umstrittenen Fragen. Man ist ja wohl darin einig, daß Nordafrika zu den Mittelmeerländern gehört, und daß Madagaskar von der äthiopischen Region als selbständig abzutrennen ist, man kennt die vielfachen Beziehungen Äthiopiens zur orientalischen Region und ich brauche deshalb auf die Charakterisierung der jetzigen Wirbeltierfauna dieser Gebiete nicht einzugehen. Aber manche lassen, WALLACE folgend, Madagaskar in der Kreide und Alttertiärzeit durch ein Festland, Lemuria, mit Indien zusammenhängen, andre vermuten für die gleiche Zeit eine Verbindung Afrikas mit Süd-

amerika, wie z. B. neuestens BOULANGER (Rep. Brit. Assoc. Adv. Science zool. Sect. London 1905) auf Grund des Vergleiches der Süßwasserfische¹, und viele lassen die heutige Säugetierfauna Äthiopiens fast ganz zur Pliocänzeit aus Europa und Asien einwandern, wie vor allem LYDEKKER (Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugetiere, Jena 1897, S. 347 ff.) und SCHLOSSER (Centralblatt f. Mineral., Stuttgart 1902. S. 720 ff., Abh. k. bayer. Akad. Wiss. II. Kl. München 1903. Bd. 22. S. 209 ff.).

Die Gegner aber leugnen die einstige Existenz einer Lemuria, so z. B. G. GRANDIDIER (Nouv. Archives du Mus. Paris 1905. Ser. 4. T. 7. S. 135 ff.), oder sie führen wie PFEFFER (Zool. Jahrb. Jena 1905. Suppl. 8. S. 407 ff.) die Ähnlichkeit von Fischen, Amphibien und Reptilien Südamerikas und Afrikas vor allem auf deren Relictennatur zurück, indem sie, allerdings unter ungewöhnlich weiter Fassung des Familienbegriffes, die betreffenden Formen Überbleibsel einst fast allgemein verbreiteter Gruppen sein lassen. Endlich sehen andre, wie insbesondere STEHLIN (Abh. schweizer paläont. Ges. Zürich 1899. B. 26. S. 477—489), TULLBERG (Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsala 1899. Ser. 3) und OSBORN (Annals New York Acad. Sci. New York 1900. Vol. 13. S. 56 ff.) in Afrika ein wichtiges tertiäres Entstehungscentrum von Säugetieren.

Nachdem ich nun schon verschiedentlich zu diesen Fragen Stellung genommen (Zeitschr. D. geol. Ges. Berlin 1903. Bd. 55. Protokoll. S. 61 ff. Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1905. Bd. 29. S. 103 ff. u. S. 122 ff.) und mich seit Jahren mit der Geologie Afrikas und neuerdings auch mit den in Ägypten gefundenen fossilen Fisch- und Säugetierresten beschäftigt habe, möchte ich Ihnen einen flüchtigen Überblick über den jetzigen Stand der Frage geben und zwar zunächst über die geologische Geschichte Afrikas. Denn man darf nicht einfach von der geringen Kenntnis der fossilen Land- und Süßwasserfaunen aus die geologische Geschichte eines Landes rekonstruieren und es ist wohl zu beachten, daß die Veränderungen der Verbreitung von Land und Meer genau so Gesetzmäßigkeiten unterliegen wie die der Lebewelt.

Zur Zeit der Permotrias scheint ein großer Kontinent von Australien und Vorderindien über Südafrika bis nach Brasilien sich ausgedehnt zu haben, aber schon zur Jurazeit entstand der Indische Ozean und bespülte seitdem die Küsten Ostafrikas und der Insel Madagaskar. Die hypothetische Lemuria erscheint also im wahren

¹ Siehe auch ORTMANN (Proc. Amer. Phil. Soc. Philadelphia. 1902. Bd. 41. S. 247 ff.) und ENGLER (Sitzungsber. preuß. Akad. Wiss. Berlin 1905. I. S. 180 ff.).

Sinne des Wortes ins Wasser gefallen, wenn auch natürlich die Existenz kleinerer und nicht lange dauernder Landverbindungen sich vom geologischen Standpunkte aus nicht widerlegen läßt. Der süd-atlantische Ozean macht sich aber erst zur Zeit der oberen Kreide und des Eocäns in Westafrika bemerkbar und auch hier läßt sich das Vorhandensein von Land- oder Inselbrücken etwa von Südwestafrika aus nach Brasilien noch keineswegs widerlegen. Das Mittelmeer dagegen hatte früher eine viel größere Bedeutung, indem es anscheinend seit dem Paläozoicum bis zur Mitteltertiärzeit vom Golf von Bengalen bis mindestens zum karaischen Meer durchging. Aber zur Zeit des Obereocäns und Oligocäns ist es dann in Nordafrika stark zurückgewichen, und zur Miocänzeit in Vorderasien abgeschlossen worden. Das Rote Meer endlich bildete sich wohl erst zur Mittelpiocänzeit, während vorher im Miocän nur eine Bucht des Mittelmeeres bis etwas südlich der Sinaihalbinsel reichte.

Seit dem jüngeren Mesozoicum dürfte also Afrika eine ziemlich isolierte Landmasse als Rest eines Riesenkontinents gewesen sein. Sie wurde zwar, so besonders zur Zeit der oberen Kreide und des Eocäns im Norden und Osten weithin vom Meere überflutet, Central- und Südafrika blieb aber dabei stets noch ein stattliches Festlandsgebiet, denn die mehrfach, so vor allem neuerdings von MOORE (Proc. zool. Soc. 1898. Bd. 62. S. 451 ff.) vertretene Anschauung, das Meer habe bis zum Tanganjikasee gereicht, entbehrt jeder geologischen und genügender paläontologischer Begründung (STROMER in PETERM. geogr. Mitt. 1901. S. 275 ff. und Lit.-Bericht, ebenda. 1905. Nr. 188 und HUDLESTON in Trans. Victoria Inst. London 1904). Auf diesem Kontinent soll nach PASSARGE (Zeitschr. Ges. Erdkunde. Berlin 1904. S. 176 ff. und Zeitschr. D. geol. Ges. 1904. Bd. 56. Protokoll. S. 193 ff.) mehrfach ein Wüstenklima geherrscht haben, wie ich es auch in der libyschen Wüste für die Mittelmiocänzeit nachwies (Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1905. Bd. 29. S. 86 ff.), während für die Diluvialzeit eine regenreiche Periode angenommen werden darf (STROMER, Die Geologie der deutschen Schutzgebiete in Afrika. München 1896. S. 71 ff., H. MEYER, Der Kilimandjaro. Berlin 1900. S. 370 ff., BLANKENHORN in Zeitschr. D. geol. Ges. Berlin 1901. Bd. 53. S. 393 ff., PASSARGE l. c. und andre).

Was nun die einstigen Land- und Süßwasserwirbeltiere Afrikas anlangt, so kennt man solche leider fast nur aus der Permotrias Südafrikas und dem Känozoicum Nordafrikas. Von den marinen Formen muß ich für meine Auseinandersetzung absehen und auch die Süßwasserbewohner sind nur mit Vorsicht zu verwenden, da sie vom Meer aus in weit getrennte Gebiete eingewandert sein können,

was für Afrika um so mehr in Rücksicht zu ziehen ist, als nach MARTENS (Archiv f. Naturgesch. Berlin 1857. Bd. 23. S. 199) oft bestätigtem Satze die Gesamtheit der Süßwasserfauna der Gesamtheit der marinen äquatorialwärts immer ähnlicher wird. Endlich ist zu beachten, daß die tiergeographischen Regionen für die einzelnen Wirbeltierklassen entsprechend deren stark verschiedenem geologischen Alter und ihrer verschiedenen Entwicklung und Lebensweise anders abgegrenzt werden müssen.

Viele der triassischen Formen, z. B. die ältesten *Ceratodus* und manche Reptilien scheinen sehr weit, ja fast universell verbreitet gewesen zu sein, aber Südafrika hat allem Anschein nach doch manche besondere Reptilgenera und vor allem viele säugetierähnliche beherbergt (siehe vor allem SEELEY in Philos. Trans. R. Soc. London 1895. Bd. 185, 186). Sieht man in letzteren auch in erster Linie nur Convergencescheinungen, so beweisen sie meiner Ansicht nach doch, daß damals dort besonders gute Bedingungen für die Ausbildung gewisser Säugetiermerkmale vorhanden waren, und stützen so die Vermutung, daß ein so großes Festland wie Afrika im Mesozoicum trotz des vielleicht im Innern herrschenden Wüstenklimas eine wichtige Rolle als Entstehungscentrum von Säugetieren gespielt habe. Leider ist das nur eine mit derartig allgemeinen Erwägungen zu begründende Annahme, denn aus dem weiteren Mesozoicum kennen wir von ihm nur im Süden Algeriens gefundene *Ceratodus*-Zähne aus der mittleren Kreide (HAUG in Documents scientif. mission saharienne M. F. FOURTEAU. Paris 1905. S. 814 ff.). Sie beweisen wie diejenigen aus der obersten Kreide Patagoniens (AMEGHINO in Anales Soc. Cientif. Argentina. Buenos Ayres 1903. S. 53) wohl nur, daß dieses Genus in den Südkontinenten sich länger erhielt als im Norden, wo es in Europa schon nach der Trias, in Nordamerika nach dem Jura² nicht mehr nachgewiesen ist.

Erst aus mitteleocänen Küstenablagerungen Ägyptens kennen wir mehrere z. T. aus Süßwasser und vom Lande stammende Wirbeltiere³.

² COPEs Angabe (Proc. Acad. nat. Sc. Philadelphia. 1876. S. 259) über das Vorkommen von *Ceratodus*-Zähnen in der mittleren Kreide Montanas bedarf der Bestätigung.

³ Siehe die Tabelle S. 212 ff.! Als ich diesen Vortrag schon völlig ausgearbeitet hatte, erfuhr ich erst von dem Erscheinen von ANDREWS ausführlicher Bearbeitung der alttertiären Wirbeltiere Ägyptens (A descriptive Catalogue of the tertiary Vertebrata of the Fayûm, Egypt. London 1906), und konnte sie dank der Liebenswürdigkeit des Autors noch eben verwerten. Ich bemerke aber ausdrücklich, daß meine Ausführungen dadurch nur ergänzt und in einigen systematischen Details berichtigt wurden, in allen wichtigen Punkten aber bestehen blieben.

So wenig Formen es sind, für so bedeutsam halte ich sie doch, denn nur das sehr dürftig vertretene und deshalb nicht ganz sicher gestellte Genus *Crocodylus* ist in gleichzeitigen Ablagerungen Europas nachgewiesen. Aber es kommt dort schon seit der oberen Kreide vor und die ebenfalls wasserbewohnende pleurodire Schildkröte *Podocnemis* ist im Untereocän schon weit verbreitet, ebenso die †Creodonten und †Amblypoden⁴, von welchen vielleicht Vertreter in dieser Fauna sich finden, deshalb gehen auch sie wohl bis in die Kreide zurück. Außer diesen letztgenannten ausgestorbenen Formen und dem jetzt auf Borneo beschränkten Crocodilier *Tomistoma* sind übrigens alle Genera oder Familien jetzt noch in Äthiopien vertreten, wir sehen hier also eine alte äthiopische Fauna vor uns, aus der sich nur vage Schlüsse auf eine frühere, nicht auf eine gleichzeitige Verbindung Afrikas mit Europa, die übrigens geologisch nicht nachweisbar ist, gezogen werden können. Auch ergibt sich aus ihr kaum ein Anhaltspunkt für eine direkte eocäne Landverbindung mit Südamerika, denn die von AMEGHINO (Anales Mus. nac. Buenos Ayres. 1902. Bd. 8. S. 19 ff.) behauptete, von ANDREWS (Phil. Trans. R. Soc. 1903. Ser. B. Vol. 196. S. 101 und Catalogue 1906. S. XIX) nur erwähnte Verwandtschaft von †*Barytherium* mit den ungefähr gleichzeitig in Patagonien lebenden †*Pyrotheria* scheint mir keine ganz nahe und die von jenem (ebenda) versuchte Ableitung des †*Moeritherium*, also der Proboscider, von letzteren, welche eher jünger als älter sind, eine verfehlte⁵. Die jetzt beiden Kontinenten gemeinsamen Boiden und Podocnemiden sind ja auch aus dem Eocän der Nordkontinente bekannt und die letzteren könnten übrigens wie die Welse vom Meer aus in die getrennten Gebiete eingewandert sein. ANDREWS (l. c. S. XXV) führt noch das Zusammenvorkommen der marinen †Zeuglodonten und der Seeschlange †*Pterosphenus* im Mitteleocän Ägyptens und im Obereocän Alabamas als Anzeichen einer südlichen Küstenverbindung Afrikas mit Amerika an, aber †*Zeuglodon* wenigstens ist auch im Obereocän Englands nachgewiesen, was ebenso wie die Lage Alabamas am Nordufer des damaligen großen Mittelmeeres eher für eine nördliche Kommunikationsmöglichkeit spricht.

In obereocänen oder unteroligocänen fluviomarinen Ablagerungen Ägyptens finden wir nun außer denselben Formen wie im Mitteleocän und deren Nachkommen wie den Crocodiliern, Podocnemiden und

⁴ Ausgestorbene Formen sind mit einem † bezeichnet.

⁵ Ein Vergleich der Extremitäten speziell des Radius von †*Pyrotherium* mit dem von †*Barytherium* oder †*Moeritherium* zeigt die Unterschiede neben den durch das starke Gewicht der Tiere bedingten Convergenceserscheinungen (siehe GAUDRY in Annales de Pal. Paris 1906. Bd. 1. S. 4 u. 14—17!).

†Palaeomastodontidae noch einige weitere auf Afrika beschränkte und heute noch dort durch Verwandte vertretene Formen, nämlich stattliche Klippdachse (Hyracoidea) und einen erst neuerdings von mir nachgewiesenen primitiveren Vorläufer des afrikanischen *Protopterus* und des südamerikanischen *Lepidosiren*. Afrika dürfte also wohl die Urheimat der †Mastodonten und Hyracoidea sein (ANDREWS in Philos. Trans. R. Soc. 1903. S. 99 und Catalogue 1906. S. 83) und der Fund des ersten fossilen Vertreters der Dipnoi dipneumones läßt vermuten, daß in dem ja wiederholt von Trockenperioden heimgesuchten Kontinente sich die Lungenatmung dieser Lurchfische herausbildete. Das seltsame †*Arsinoitherium* jedoch dürfte nach meiner Ansicht nur ein letzter hochspezialisierter Ausläufer der im Untereocän Europas vorhandenen †Amblypoda sein und †*Geniohyus* ist trotz seiner Eigentümlichkeiten nach ANDREWS (Catalogue. 1906. S. 193) ein Verwandter gleichzeitiger europäischer Suiden. Direkte ungefähr gleichzeitige Verbindung mit Europa beweisen aber die mit ihm gemeinsamen Genera der †Anthracotheriden und †Hyaenodontiden, bemerkenswerterweise Angehörige recht weit verbreiteter Familien, sowie auch die *Testudo* und ich erwähnte ja schon den für diese Zeit nachgewiesenen Rückgang des Mittelmeeres.

Waren auch die Beziehungen mit Europa nicht sehr enge, wie das Vorhandensein mehrerer ganz eigner Formen, der Mangel gemeinsamer Arten und das Fehlen der damals im Norden so häufigen Perissodactylen, Traguliden, †Anoplotheriden und Carnivora anzeigt, so sind die positiven Beweise für eine damalige Verbindung doch sehr wichtig, denn vielfach, z. B. von LYDEKKER (Die geographische Verbreitung und geologische Entwicklung der Säugetiere. Jena 1897. S. 304 ff.) wurde angenommen, daß damals die Vorfahren der meisten madagassischen Säugetiere von Europa über Afrika einwanderten. Sind diese kleinen Formen in Afrika auch noch nicht fossil gefunden — man kennt ja nur die alttertiären Reste einer einzigen Gegend, eines ehemaligen Stromdeltas in Ägypten — so geben doch die der jetzigen Aldabraform nahestehende Riesen-*Testudo* und die jetzt auch in Madagaskar lebenden Schildkröten *Podocnemis* und *Pelomedusa* des ägyptischen Eocäns einen Fingerzeig in derselben Richtung⁶.

⁶ Ob das gleichzeitig oder wenig später erfolgende Auftreten der den jetzigen Anomaluriden (Rodentia) nahestehender †Pseudosciuridae, einiger Edentata Nomarthra und eines fliegenden Hundes (†*Archaeopteropus* Mesch.) in West- und Südeuropa auch für diese Verbindung und eine Einwanderung dieser Gruppen von Afrika her spricht, läßt sich bei der geringen Größe und Seltenheit der Reste solcher Tiere nicht entscheiden, denn ihr vorheriges Fehlen könnte nur ein scheinbares sein (siehe SCHLOSSER in Centralbl. f. Mineral. 1902. S. 712!).

Nähere direkte Beziehungen zu Südamerika sind aber zu dieser Zeit nur durch Lepidosireniden und *Pelomedusa* angedeutet, von den Xenarthra und eigentümlichen Huftieren (†Notoungulata) des südamerikanischen Tertiärs fand man ja in Afrika nichts und die Verwandtschaft der Hyracoidea zu letzteren scheint mir keine direkte zu sein.

Recht ärmlich ist leider die folgende auch in fluviomarinen Schichten Nordägyptens im oberen Untermiocän gefundene Wirbeltierfauna, sie ist aber dadurch bemerkenswert, daß außer *Podocnemis* alle in ihr vertretenen Gattungen gleichzeitig in Europa lebten und daß in einem Rhinoceren der erste Perissodactyle und in *Trionyx* die erste Flußschildkröte aus Europa nach Afrika vorgedrungen zu sein scheint, während umgekehrt die †Mastodonten und der Crocodilier *Tomistoma* nach Norden sich ausbreiteten. Von dieser Zeit an schloß sich das uns allein in den betreffenden Fossilien bekannte Nordafrika sehr eng an den Norden an.

Ein Weg erscheint ja durch den damaligen Abschluß des Mittelmeeres in Vorderasien gegeben und daß Afrika zu jener Zeit auch im Westen sich weit nach Norden ausdehnte, beweist wohl das Vorkommen von †*Mastodon*, *Tomistoma*, *Trionyx* und *Podocnemis* im Miocän der Insel Malta (LEITH ADAMS in Quart. Journ. geol. Soc. London 1879. Bd. 35. S. 523. LYDEKKER ibidem. 1886. Bd. 42. S. 20 und 1891. Bd. 47. S. 37. RISTORI in Nota premelata Soc. Tosc. Sci. nat. Pisa 1894).

Die ebenfalls in fluviomarinen Schichten Nordägyptens gefundene Mittelpliocänfauna, die auch im Pliocän Algiers vertreten ist, enthält wie die eben behandelte auch nur in den jetzt auf Afrika und Madagaskar beschränkten Pelomedusiden und wohl auch in den Welsen eigne Elemente, sonst aber schließt sie sich völlig der schon in etwas früherer Zeit in Asien und Europa weit verbreiteten †*Hipparion*-Fauna an (SCHLOSSER in Sitzber. k. bayer. Akad. math.-phys. Kl. München 1903. Bd. 22. S. 209 ff. und in Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ungarns. Wien 1904. Bd. 17. S. 112 ff. STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. Frankfurt 1905. Bd. 29. S. 130). Beachtenswert sind in ihr außer einem großen Giraffiden und einem wohl dem liberischen *Choeropsis* nahestehenden kleinen Flußpferd, die jetzt in Afrika nur domestiziert vertretenen Cameliden und die Gattung *Sus*, die jetzt außer in Nordafrika und in Nubien in Afrika fehlt.

Diese Fauna, aus welcher der Hauptbestandteil der jetzigen äthiopischen Säugetierfauna hervorgegangen ist, konnte natürlich vor dem Entstehen des Roten Meeres sich leicht von Südwestasien her nach Afrika verbreiten (LYDEKKER, Die geographische Verbreitung und

geologische Entwicklung der Säugetiere. Jena 1897. S. 348 ff.), aber natürlich auch umgekehrt aus ihm Elemente aufnehmen.

Ihre Nachkommen finden sich teilweise noch im Diluvium Algeriens und Ägyptens, wo sie sich länger erhielten als in Europa. In ihm sind aber außer einigen jetzt auf Äthiopien beschränkten Formen wie *Phacochoerus*, *Connochaetes*, *Rhinoceros aff. simus* manche gleichzeitig in Europa vertretene, so *Elephas antiquus*, *Hippopotamus amphibius*, *Cervus*, *Ursus*, *Felis †spelaea* und *Hyaena †spelaea* vorhanden, ein Beweis engen Zusammenhanges, der wohl außer bei Suez, bei Gibraltar und über Malta und Sizilien vorhanden war, wo Reste des afrikanischen Elefanten und Zwergrassen von Elefant und Flußpferd für Landverbindungen sprechen.

Daß dort die typischen nordischen Eiszeitformen wie Mammut, Ren, Moschusochse, Wollhaar-Nashorn usw. nicht bis Afrika vordringen, ist nicht verwundernswert, da sie ja auch nicht den äußersten Süden Europas erreichten. Wenn endlich die Sahara damals infolge der Regenperiode keine so scharfe Grenze wie jetzt und vielleicht schon vorher bildete, konnte sich doch entgegen der Meinung KOBELTS (Die Mollusken der paläarktischen Region. Wiesbaden 1897. S. 11 ff.) auch ohne eine solche Barriere eine Faunengrenze zwischen Nordafrika und Äthiopien bilden oder erhalten, wofür die Unterschiede der ja auch nicht scharf geschiedenen sonarischen und nearctischen Region in Nordamerika ein Beispiel sind.

So dürftig also unsre Kenntnis der Geologie und Paläontologie des dunklen Erdteils noch ist, weshalb ich manche Fragen wie die nach der Verbindung mit der orientalischen Region und mit der Antarctica ganz unberührt ließ, und so gewagt deshalb manche der hier gezogenen Schlüsse sein mögen, hoffe ich doch gezeigt zu haben, daß in den letzten Jahren dank den vereinten Kräften der europäischen Kulturnationen ein erheblicher Fortschritt auf diesen Gebieten zu verzeichnen ist.

**Tiergeographisch wichtige fossile Wirbeltiere im Tertiär und Diluvium
Afrikas und Europas.**

	Nord-Afrika	Europa	Anmerkungen
Unter- eocän	— — — — — —	<i>Podocnemis</i> ¹ <i>Crocodylus</i> älteste <i>Trionyx</i> ² » Testudinidae » †Creodontia » †Pseudole- mura » †Amblypoda (<i>Coryphodon</i>)	¹ Erste und letzte Podocnemide in W-Europa (LYDEKKER a. BOULANGER in Geol. Magaz. 1887. S. 270) und in Nordindien (LYDEKKER in Paläont. indica. Ser. 10. Vol. 4. Pt. 3. 1889), eine Art im Miocän von Malta, jetzt 6 in Südamerika, 1 in Madagaskar. ² (DOLLO im Bull. Acad. R. Belgique 1903. S. (52)). Fehlt seit dem Quartär in Europa und völlig in Südamerika.
(Oberes) Mittel- eocän	+ <i>Fajumia</i> , Pimelodina ³ + <i>Soenopaea</i> , ?Bagrina ³ Polypteride ⁴ + <i>Gigantophis</i> , Boidae ⁵ <i>Crocodylus</i> ⁶ } Crocodilidae ⁷ <i>Tomistoma</i> ⁸ } <i>Podocnemis</i> } Podo- + <i>Stereognathys</i> } cnemididae ⁹ — — + <i>Moeritherium</i> , + <i>Moeritheriidae</i> ¹⁰	— — — Boidae <i>Crocodylus</i> ⁷ — — — <i>Trionyx</i> <i>Testudo</i> —	³ (STROMER in N. Jahrb. f. Mineral. 1904. I. S. 1 ff., ANDREWS in Catalogue tertiary Vertebr. Fayum, London 1906. S. 213 ff.) <i>Fajumia</i> von ANDREWS fälschlich für nahen Verwandten von <i>Arius</i> gehalten, Pimelodina jetzt in Äthiopien und Südamerika, Bagrina auch in Süd-asien, die beiden fossilen wohl marine Küstenbewohner, anderwärts unbekannt. ⁴ (STROMER in Beitr. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. Orient 1905. Bd. 18. S. 184. Vielleicht mariner Küstenbewohner, dem nur in Flüssen Äthiopiens verbreiteten <i>Polypterus</i> nahe stehend, Familie fossil nur im Nilgebiet bekannt. ⁵ (ANDREWS in Geol. Mag. 1901. S. 438 u. Catal. 1906. S. 307), Genussonst unbekannt. ⁶ (ANDREWS in Catal. l. c. 1906. S. 266). Nur sehr dürftige Reste. ⁷ In Europa schon seit der oberen Kreide. ⁸ (ANDREWS in Geol. Mag. 1901. S. 443 u. Catalogue l. c. 1906. S. 270, 274). Im Miocän in Europa, jetzt nur in Borneo. ⁹ (ANDREWS in Geol. Mag. 1901. S. 442, in Ann. Mag. nat. Hist. 1903. S. 119 u. im Catalogue l. c. S. 289 ff. u. REINACH in Abhandl. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 1). Siehe Anm. 1! ¹⁰ (ANDREWS in Geol. Magaz. 1901. S. 400, ibidem 1902. S. 291, in Philos. Trans. R. Soc. 1903. S. 99 u. Catal. l. c. 1906. S. 99 ff.). Ältester Proboscideier, anderwärts unbekannt.

	Nord-Afrika	Europa	Anmerkungen
(Oberes) Mittel- eocän (Fort- setzung)	† <i>Barytherium</i> , Amblypoda ¹¹ † <i>Creodontier</i> ¹²	— † <i>Creodontia</i>	¹¹ (ANDREWS in Geol. Mag. 1901. S. 407 u. Catal. l. c. 1906. S. 172). Dürftig bekannt, wohl Amblypode, diese im Untereocän Europas und Nordamerikas, in letzterem differenzierte Formen bis Ende des Mitteleocäns. ¹² Große Form in dürftigen Resten von mir gefunden, nicht näher bestimmt. In Europa und Nordamerika seit dem Untereocän Verwandte.
Ober- eocän oder Unter- oligocän	<i>Lepidosirenide</i> ¹³ <i>Crocodylus</i> ¹⁴ <i>Tomistoma</i> ¹⁵ <i>Podocnemis</i> } Podo- † <i>Stereognathus</i> } cnemid- <i>nys</i> } dae ¹⁶ <i>Pelomedusa</i> , <i>Pelomedusidae</i> ¹⁷ <i>Testudo</i> , <i>Testudinidae</i> ¹⁸ — † <i>Eremophis</i> , <i>Ratitae</i> ²⁰	— <i>Crocodylus</i> — — — — <i>Testudo</i> ¹⁹ <i>Trionyx</i> —	¹³ Steht dem <i>Protopterus annectens</i> OWEN Westafrikas nahe, im Palatoquadratzahn aber primitiver. Familie sonst fossil unbekannt, jetzt nur <i>Protopterus</i> in Äthiopien und im Nil, <i>Lepidosiren</i> im mittleren Südamerika. ¹⁴ (ANDREWS in Geol. Mag. 1905. S. 481, 482 u. Catal. l. c. 1906. S. 261 u. 264.) ¹⁵ (ANDREWS a. BEADNELL: A preliminary note on some new mammals, Cairo 1902. S. 9. ANDREWS in Geol. Mag. 1905. S. 483 u. Catal. 1906. S. 267.) Siehe Anmerkung 8! ¹⁶ (ANDREWS in Ann. Mag. nat. Hist. 1903. S. 116, 121 u. Catal. 1906. S. 291 u. 302. REINACH in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 27.) Siehe Anm. 1! ¹⁷ (REINACH in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. S. 45.) Anderwärts fossil unbekannt, jetzt nur eine Art in Äthiopien und Madagaskar. ¹⁸ (ANDREWS a. BEADNELL: A preliminary Notice of a Land-Tortoise, Cairo 1903 u. ANDREWS in Catal. 1906. S. 278.) Nach ANDREWS eine der Riesenform der Aldabra-Inseln nahe stehende Riesenschildkröte. ¹⁹ Älteste fossile Riesenform im Oligocän Frankreichs, weitere im Pliocän Europas und Indiens. Recente nur auf Aldabra- und Galapagos-Inseln. Familie in Europa seit dem Untereocän. ²⁰ (ANDREWS in Geol. Mag. 1904. S. 168 u. Catal. 1906. S. 258.) Ist auf einen so dürftigen Rest begründet, daß sich nur das Vorhandensein eines großen Lauf-

	Nord-Afrika	Europa	Anmerkungen
Ober- eocän oder Unter- oligocän (Fort- setzung)	<p>†<i>Moeritherium</i>, Moeritheriidae²¹</p> <p>†<i>Palaeo-</i> <i>masto-</i> <i>don</i> } Palaeo- <i>Phio-</i> <i>mia</i>²³ } masto- donti- dae²²</p> <p>†<i>Arsinoitherium</i>, †<i>Amblypoda</i>²⁴</p> <p>†<i>Saghathe-</i> <i>rium</i> } Hyra- †<i>Megalohy-</i> <i>rax</i> } coi- dea²⁵</p>	— — — — — — —	<p>vogels konstatieren läßt, ein von mir gefundenes wohl dazu gehöriges Becken ist noch unbearbeitet.</p> <p>²¹ (ANDREWS in Geol. Mag. 1904. S. 112 u. Catal. 1906. S. 128.) Siehe Anm. 10!</p> <p>²² (ANDREWS in Verh. V. internat. Zool. Kongress, Berlin 1901 (1902). S. 528 u. Geol. Mag. 1901. S. 400, Philos. Trans. R. Soc. 1903. S. 99, Geol. Mag. 1905. S. 563 u. Catal. 1906. S. 130 ff.) Älteste †<i>Masto-</i> <i>donten</i>, dem †<i>Tetrabelodon</i> im Unter- miocän nahe stehend.</p> <p>²³ (ANDREWS a. BEADNELL: A preli- minary Note on some new Mammals, Cairo 1902. S. 1, SCHLOSSER Referat in N. Jahrb. f. Miner. 1904. I. S. 135 u. ANDREWS im Catal. 1906. S. 93 u. 170.) Nach SCHLOSSER ist der Unterkiefer nur der eines †<i>Palaeomastodon</i> mit Milch- zähnen, der von ANDREWS zu einem Hyracoiden gerechnete Oberkiefer ge- hört wohl auch dazu.</p> <p>²⁴ (BEADNELL: A preliminary Note on <i>Arsinoitherium</i>, Cairo 1902. Geol. Mag. 1903. Dec. 4. Vol. 10. S. 529. ANDREWS ibidem 1904. Dec. 5. Vol. 1. S. 157 u. Catal. 1906. S. 1 ff. STROMER u. BLANCKENHORN in Sitz. Ber. k. bayer. Akad. math. phys. Kl. 1902. Bd. 32. S. 400.) Trotz der gegen- teiligen Ansicht von ANDREWS 1906. S. 63 halte ich die von DR. BLANCKENHORN und mir zuerst vertretene Ansicht, daß es mit dem †<i>Amblypoden</i> †<i>Coryphodon</i> ver- wandt sei, aufrecht. Die im Untereocän Europas und Nordamerikas verbreiteten †<i>Amblypoda</i> haben nur in letzterem bis zum Mitteleocän lebende spezialisierte Nachkommen, †<i>Arsinoitherium</i> ist als noch jüngere anderweitig unbekannte Form in Gebiß- und Schädelmerkmalen, sowie im Bau des Vorderfußes noch spezialisierte.</p> <p>²⁵ (ANDREWS a. BEADNELL: A preli- minary Note on some new Mammals, Cairo 1902. S. 5. ANDREWS in Geol. Mag. 1903. Dec. 4. Vol. 10. S. 339, ibidem 1904. Dec. 5. Vol. 1. S. 213 u. Catal. 1906. S. 83 ff.) Nach</p>

	Nord-Afrika	Europa	Anmerkungen
Ober- eocän oder Unter- oligocän (Fort- setzung.)	† <i>Geniohyus</i> , <i>Suina</i> ²⁶ † <i>Anco-</i> <i>dus</i> } Anthra- † <i>Rhaga-</i> } cotheri- <i>therium</i> } dae ²⁷ † <i>Hyaenodon</i> } †Hy- † <i>Pterodon</i> } aeno- † <i>Dasyuro-</i> } donti- <i>don</i> } dae ³⁰ † <i>Sinopa</i> } — — — — — — —	Suidae † <i>Ancodus</i> ²⁸ † <i>Rhagatherium</i> ²⁹ † <i>Hyaenodon</i> ³¹ † <i>Pterodon</i> ³² † <i>Dasyurodon</i> ³³ (†? <i>Sinopa</i>) ³⁴ jüngste †Palaeothe- ridae » †Lophio- dontidae älteste Rhinoceri- dae viele †Anoplotheri- dae » Tragulidae » Carnivora älteste †Pseudosci- uridae (Anoma- luroidea) älteste Nomarthra	ANDREWS anderwärts unbekannte Ver- wandte des im Unterpliocän von Samos und Pikermi gefundenen † <i>Pliohyrax</i> und der jetzt nur in Afrika und Südpalästina vertretenen Hyracoidea. Die Zugehörig- keit speziell der Oberkieferreste von † <i>Megalohyrax</i> zu dieser Gruppe ist aber unwahrscheinlich. Siehe Anm. 23! Auch der Unterkiefer von <i>Megalohyrax minor</i> gehört nicht hierher. ²⁶ (ANDREWS in Geol. Mag. 1904. Dec. 5. Vol. 1. S. 157 u. 212 und Catal. 1906. S. 193.) Nach ANDREWS eigentümlich spezialisierter Verwandter primitiver Suidae. Sonst unbekannt. ²⁷ (ANDREWS a. BEADNELL: A preli- minary Note on some new Mammals, Cairo 1902. S. 7 und ANDREWS im Catal. 1906. S. 178 ff.) † <i>Ancodus</i> sehr häufig, † <i>Rhagatherium</i> nur sehr dürftig ver- treten. ²⁸ Im Obereocän und Oligocän, in letzterem auch in Nordamerika. ²⁹ Im Obereocän. ³⁰ (STROMER u. BLANKENHORN in Sitz. Ber. k. bayer. Akad. math. phys. Kl. 1902. Bd. 32. S. 407 und ANDREWS in Geol. Mag. 1903. Dec. 4. Vol. 10. S. 342, ibidem 1904. Dec. 5. Vol. 1. S. 211 und Catal. 1906. S. 218 ff.) † <i>Hyaenodon</i> ist nur in sehr dürftigen Resten vertreten, † <i>Dasyurodon</i> war nach ANDREWS vielleicht ein Wasser- bewohner. ³¹ Obereocän bis Untermiocän, im Oli- gocän auch in Nordamerika. ³² Nur im Obereocän. ³³ Nur im Oligocän. ³⁴ Im Obereocän Europas fraglich, im Mittel- und Obereocän Nordamerikas. ³⁵ Siehe Anm. 8! Auch im Miocän von Malta. ³⁶ (STROMER in Abh. Senckenbg. naturf. Ges. 1905. Bd. 29. S. 100.) Siehe Anm. 14 und 15! ³⁷ (ANDREWS in Geol. Mag. 1900. Dec. 4. Vol. 7. S. 1.) Siehe Anm. 1, 9 und 16!
(Oberes) Unter- miocän	? <i>Tomistoma</i> ³⁶ Crocodilier ³⁶ <i>Podocnemis</i> ³⁷	<i>Tomistoma</i> ³⁵ Crocodilier —	

	Afrika	Europa	Anmerkungen
(Oberes) Unter- miocän (Fort- setzung)	<i>Trionyx</i> ³⁸ † <i>Brachyodus</i> , An- thracotheride ⁴⁰ † <i>Mastodon</i> ⁴² Rhinoceride ⁴⁴ — —	<i>Trionyx</i> ³⁹ † <i>Brachyodus</i> ⁴¹ † <i>Mastodon</i> ⁴³ Rhinoceridae letzte † <i>Pseudole- mura</i> » † <i>Hyaeno- dontidae</i>	³⁸ (REINACH in Abh. SENCKENBG. na- turf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 53, STROMER ibidem 1905. Bd. 29. S. 100.) Siehe Anm. 2! Im Alttertiär Afrikas unbekannt. ³⁹ Auch im Miocän von Malta. ⁴⁰ (ANDREWS in Geol. Mag. 1899. Dec. 4. Vol. 6. S. 481 und STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 102.) Siehe Anm. 27! ⁴¹ Älteste im Oligocän Europas, jüng- ste im Untermiocän. ⁴² (DEPÉRET in Bull. Soc. géol. France 1897. Ser. 3. T. 25. S. 518, ANDREWS in Geol. Mag. 1901. Dec. 4. Vol. 8. S. 400 und STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 103.) ⁴³ Untermiocän bis Pliocän Europas, Obermiocän bis Pliocän Asiens und Nord- amerikas, dort, in Südamerika und in Südafrika auch im Diluvium. ⁴⁴ (ANDREWS in Geol. Mag. 1900. Dec. 4. Vol. 7. S. 401.) Ältester bekannter Pe- rissodactyle Afrikas.
Mittel- pliocän	? <i>Synodontis</i> , Siluri- dae ⁴⁵ Crocodilier ⁴⁶ <i>Pelome- dusa</i> } Pelome- <i>Sterno- thaerus</i> } dusi- dae ⁴⁷ <i>Trionyx</i> ⁴⁸ Pythonide ⁵⁰ Struthionide ⁵⁰ Leporide ⁵² Canide ⁵²	— Crocodilier — — <i>Trionyx</i> ⁴⁹ — <i>Struthio</i> ⁵¹ Leporidae Canidae	⁴⁵ (STROMER in N. Jahrb. f. Mineral. 1904. I. S. 2.) Verwandte jetziger Nil- arten. ⁴⁶ (STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1905. Bd. 29. S. 109.) ⁴⁷ (REINACH in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 47.) Siehe Anm. 17! <i>Sternothaerus</i> sonst fossil unbekannt, jetzt 10 Arten in Afrika und Madagaskar. ⁴⁸ (REINACH in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1903. Bd. 29. S. 55.) Siehe Anm. 38! ⁴⁹ Letzte in Europa. Siehe Anm. 5! ⁵⁰ (STROMER in Zeitschr. d. geol. Ges. 1902. Bd. 54. Briefe S. 102.) Siehe Anm. 2! Im Unterpliocän Nordindiens ältester <i>Python</i> , Verwandte im Miocän und Eocän Europas. ⁵¹ Im Pliocän der Krim, von Samos und Indien. ⁵² (STROMER in Abh. SENCKENBG. naturf. Ges. 1905. Bd. 29. S. 109 ff., z. T. auch STUDER in Mitteil. naturf. Ges., Basel 1898. S. 73 u. ANDREWS in Geol. Mag. 1902.

	Afrika	Europa	Anmerkungen
Mittelpliocän (Fortsetzung)	† <i>Machaerodus</i> , † <i>Machaerodontinae</i> ⁵² † <i>Mastodon</i> ⁵² † <i>Hipparion</i> ⁵² <i>Sus</i> ⁵² <i>Suide</i> ⁵⁰ <i>Hippopotamus</i> ⁵² († <i>Tetraprotodon</i> , ? <i>Choeropsis</i>) <i>Camelide</i> ⁵⁰ † <i>Libytherium</i> , Giraf- fide ⁵² <i>Tragelaphine</i> ⁵² <i>Hippotragus</i> ⁵²	† <i>Machaerodus</i> ⁵³ † <i>Mastodon</i> † <i>Hipparion</i> ⁵⁴ <i>Sus</i> ⁵⁵ <i>Suidae</i> <i>Hippopotamus</i> († <i>Hexa- und Tetra-</i> <i>protodon</i>) ⁵⁶ († <i>Camelus</i>) ⁵⁷ († <i>Samotherium</i>) ⁵⁸ <i>Tragelaphinae</i> ⁵⁹ <i>Hippotragus</i> ⁵⁹	Dec. 4. Vol. 9. S. 433ff. Ferner GAUDRY in Bull. Soc. géol. France 1876. Sér. 3. Vol. 4. S. 501 u. POMEL in Carte géol. de l'Algérie Paléontol. Alger 1893 und 1896.) ⁵³ In Europa vom Oligocän bis zum Diluvium, in Asien im Pliocän. ⁵⁴ Oberstes Miocän bis Mittelpliocän, vor allem im Unterpliocän Europas und Asiens. ⁵⁵ Älteste im Obermiocän, auch in In- dien. ⁵⁶ Älteste im Obermiocän von Indien und im Unterpliocän von Italien. ⁵⁷ Älteste im Obermiocän von Indien. ⁵⁸ Im Unterpliocän von Samos. ⁵⁹ Älteste im Pliocän Asiens und Süd- Europas.
Oberpliocän oder unterstes Diluvium	<i>Equus aff. sivalen-</i> <i>sis</i> ^{59, 59a} <i>Cervus sp.</i> ^{59a} <i>Bovide</i> ^{59a} <i>Mastodon</i> ^{59b}	<i>Equus Stenonis</i> <i>Cervus</i> <i>Bovidae</i> <i>Mastodon</i>	^{59a} (LYDEKKER in Quart. Journ. geol. Soc. 1887. Bd. 43. S. 161ff.) Sehr dürf- tige Reste bei Wadi Halfa in Nubien. ^{59b} (BECK in Geol. Mag. 1906. S. 49.) Ein Zahnstück in Capland.
Diluvium	<i>Polypterus</i> , † <i>Cros-</i> † <i>sopterygii</i> ⁶⁰ <i>Felis spelaea</i> ^{61, 62} <i>Hyaena spelaea</i> ^{61, 63} <i>Hyaena vulgaris</i> ⁶¹ <i>Ursus spec.</i> ^{61, 64} <i>Elephas antiquus</i> ⁶⁵ <i>Elephas africanus</i> ^{61, 73} <i>Rhinoceros aff. si-</i> <i>mus</i> ^{61, 73} <i>Sus</i> ^{61, 67}	— <i>Felis spelaea</i> <i>Hyaena spelaea</i> <i>Hyaena vulgaris</i> <i>Ursus</i> <i>Elephas antiquus</i> <i>Elephas africanus</i> ⁶⁶ <i>Rhinoceros</i> , subg. <i>Atelodus</i> <i>Sus</i>	⁶⁰ (HUME in Geogr. Journal 1906. Vol. 27. S. 55.) Am weißen Nil. Siehe Anm. 4! ⁶¹ (BOULE nach POMEL in l'Anthro- pologie, Paris 1899. T. 10. S. 563ff.; z. T. auch PALLARY in Bull. Soc. géol. France 1900. Ser. 3. T. 28. S. 908. STROMER in Zeitschr. d. geol. Ges. 1902. Bd. 54. Briefe S. 113 und ANDREWS in Geol. Mag. 1903. Dec. 4. Vol. 10. S. 339.) ⁶² Dem noch in Afrika und Vorder- asien verbreiteten Löwen verwandt. ⁶³ Der jetzt nur äthiopischen <i>Hyaena</i> <i>crocuta</i> nahe verwandt. ⁶⁴ Fehlt jetzt in Äthiopien und wohl auch in Nordafrika. ⁶⁵ (RAMSAY a. GEIKIE in Quart. Journ. geol. Soc. 1878. Bd. 34. S. 514.) Bei Tanger in Marokko, im ältesten Diluvium Eu- ropas und verwandte Zwergformen in Malta. ⁶⁶ Nur in Spanien und Sizilien.

	Afrika	Europa	Anmerkungen
Diluvium (Fort- setzung)	<i>Phacochoerus</i> ^{61,73}	—	⁶⁷ Jetzt nur in Nordafrika und Nubien, nicht in Äthiopien.
	<i>Hippopotamus amphibius</i> ^{61,73}	<i>Hippopotamus major</i> ⁶⁸	⁶⁸ Nur im älteren Diluvium Mittel- und West-Europas. Zwergformen auf mehreren Mittelmeerinseln, z. B. Malta und Sizilien.
	<i>Camelus</i> ^{61,69}	<i>Camelus</i> ⁷⁰	⁶⁹ Soll im Altertum in Afrika unbekannt, erst von Arabern wieder eingeführt sein.
	<i>Camelopardalis giraffa</i> ^{61,71,73}	—	⁷⁰ Nur in Südost-Europa.
	<i>Cervus</i> ^{61,72}	<i>Cervus</i>	⁷¹ Im Pliocän auch in Asien und Südost-Europa.
	<i>Connochaetes</i> ^{61,73}	—	⁷² Fehlt jetzt in Äthiopien.
	<i>Bubalus</i> ^{61,73}	—	⁷³ Jetzt nur in Äthiopien, aber Elefant, Giraffe und Flußpferd noch im Altertum in Nordafrika. (STROMER in Abh. SENCKENB. naturf. Ges. 1905. Bd. 29. S. 106 und 124.)
	usw. ⁷⁴		⁷⁴ Von der Wirbeltierfauna des Oberpliocäns und Quartärs von Algier und Ägypten sind hier nur einige interessante Formen aufgezählt.

Vortrag des Herrn Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

Über einen Schlammkäfer (*Heterocerus*) und seine Entwicklung in einem Puppengehäuse.

(Mit 1 Textfigur.)

M. Herren! Trotz der drei angekündigten Vortragsthemata werde ich Ihre Geduld doch nur kurze Zeit in Anspruch nehmen, da meine Worte mehr Erläuterungen zu den Demonstrationen sein sollen, die ich Ihnen vorführe¹.

Am 2. Oktober 1904 brachte mir ein junger Freund vom Stuttgarter Realgymnasium, ROBERT BOSCH, eigentümliche Gebilde aus dem Schlamm eines Teiches der Umgegend von Stuttgart, welche eine auffallende Ähnlichkeit mit einer Terebratel zeigten². Sie hatten meist die Größe eines halben Pfennigstücks, waren übrigens von wechselnder Größe, 5–10 mm. Der Umriß war meist rundlich, aber sehr verschieden, vielgestaltig, unregelmäßig; zuweilen waren zwei

¹ Der Vortrag dauerte nur eine halbe Stunde.

² Eine vorläufige kurze Notiz über diesen Fund brachte ich in den Sitzungsberichten der Jahreshefte des Vereins f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg 1905. S. LV.

miteinander verbunden. Die obere Seite war flach und rauh und zeigte ein 2 mm großes, meist auf einer schornstein- oder halsartigen Erhöhung befindliches Loch nahe dem Rande (das Loch also im Gegensatz zu einer Terebratel der oberen Seite angehörend). Die untere Seite war etwas glatt und mehr oder weniger gewölbt, und gegen den ziemlich scharfen Rand hin etwas verflacht. An dieser konvexen Fläche, an wechselnder Stelle, aber dem Rande nahe, zeigte sich meist (nicht immer) ein zweites kleineres Loch. Durch dieses zieht sich (nach LETZNER s. u.) die Larve nach dem Bau des Gehäuses in dieses zurück. Das Ganze bestand aus mehr oder weniger trockenem Schlamm und war daher zerbrechlich. Beim Öffnen ergab sich das Innere als hohl, die Höhlung 4—5 mm weit, länglich rund, umgeben von einer 1—2 mm dicken Wand.

Zugleich brachte mir der Junge einen kleinen Käfer, den er im Innern jener Gebilde gefunden hatte.

Da mir dieser Fund als etwas Eigenartiges erschien, begab ich mich sofort in Begleitung meines jungen Freundes an den eine gute $\frac{1}{2}$ Stunde entfernten Teich im Feuerbacher Tal, sogenannten »Feuerbacher See«, der mir als Fundort von *Aleyonella fungosa* von früher wohl bekannt war. Der Teich war zum großen Teil trocken, ein andrer Teil enthielt sehr seichtes Wasser und die Umgebung desselben war noch feucht. Im ganz trockenen Teil fanden sich nun eine Menge obiger Gebilde, man konnte leicht mehrere Hunderte sammeln, im trockenen Schlamm und mit der flachen Seite und dem Loch zutage liegend, mit der gewölbten Unterfläche eingesenkt, aber leicht ablösbar. Alle diese vertrockneten Exemplare waren leer.

In dem noch feuchten Teil des Schlammes des Teiches fanden sich dieselben Gebilde wieder, in etwas geringerer Menge, aber nun zeigte sich beim Öffnen derselben ein kleines lebendes, sehr bewegliches, etwas buntes Käferchen von 5 mm Länge und kaum 2 mm Breite, so daß es eben noch aus dem Loch des Gehäuses heraus konnte, in andern eine farblose Larve, in wieder andern daneben eine ganz farblose oder weiße, ziemlich bewegliche Puppe vom Charakter einer Käferpuppe, also einer »pupa libera«, meist mit nach hinten anhängender Larvenhaut. Am Rande des Wassers selbst, im noch



Fig. 1. Oberflächengang von *Heterocerus laevigatus*. $\frac{1}{1}$ Größe.

halbflüssigen Schlamm fanden sich zahlreiche oberflächliche horizontale etwas gewundene, meist in die Tiefe sich wendende Gänge von $\frac{1}{2}$ cm Breite und 3—4 cm Länge; wenn man dieselben verfolgte

oder öffnete, zeigten sich als Bewohner und Bildner derselben dieselben Käferchen, wie in den Gehäusen, lebhaft davon laufend und meistens davon fliegend; sie unterschieden sich von den Bewohnern der Gehäuse durch etwas tiefere Färbung; die Zeichnung war dieselbe. Bei weiterem Suchen im Juni 1905 fanden wir auch einige Pakete von 20—30 grünlichgelben, runden $\frac{1}{2}$ mm großen Eiern, meist an den Enden jener oberflächlichen Gänge.

Die nächste Aufgabe war nun die »Bestimmung« der Käferchen. Die Käferkenner erkannten sie sofort als der Gattung »*Heterocerus*« angehörig. Die Art bestimmte ich dann, beim Nachschauen der Literatur, nach H. KIESENWETTER, Beiträge zur Monographie der Gattung *Heterocerus* 1843, in GERMARS Zeitschrift für die Entomologie, 4. Bd. S. 194—224 mit Tafel III als unzweifelhafte *Het. laevigatus* KIESENWETTER Fig. 10. Eine Abbildung dieser Art findet sich auch in C. G. CALWERS Käferbuch. Über die Lebensweise fand ich bei KIESENWETTER, REDTENBACHER (Fauna austriaca 1874), LEUNIS-LUDWIG 1886 und HEYDEN, Käfer von Nassau und Frankfurt 1904 nur folgendes: »sie finden sich an den Ufern von Gewässern, im feuchten Boden Gänge grabend, kleine Erdhäufchen aufwerfend, meistens gesellschaftlich, *laevigatus* in schlammigem oder lehmigem Boden. Vorkommen des *H. laevigatus* in Schweden, England, Deutschland, Ungarn usw., gemein bei Leipzig.«

Die weitere Aufgabe war, die Entwicklung vom Ei an zur Larve zu verfolgen, und die Art und Weise zu erforschen, wie, in welchem Stadium und in welcher Zeit das obige Gebilde, das unzweifelhaft ein Puppengehäuse war, da sich darin lebende Larven, Puppen und (noch nicht ganz ausgefärbte) Käfer fanden, gebaut wird. Zu dem Ende machte ich, die natürlichen Verhältnisse nachahmend, eine Schlammkultur, d. h. ich trug von dem Schlamm des Teiches eine genügende Menge in einer Blechbüchse nach Hause, übergoß diesen in einer größeren runden Präparierschale aus Glas mit Wasser, so daß der Schlamm die breiige Konsistenz des Teichrandes bekam, in der Mitte auch noch seicht mit Wasser bedeckt blieb. Ich bedeckte dann die Schale mit einer Glasplatte, um eine »feuchte Kammer« zu bilden, setzte die mitgebrachten noch lebenden Käferchen, einige der noch feuchten Gehäuse und ein Eierpaket hinein und beobachtete nun deren Treiben in der Nähe und in Muße, was am Rande eines schlammigen Teiches nicht eben gut angeht. Am leichtesten und öftesten waren die Oberflächengänge (Fig. 1) der Käfer zu sehen: die Käferchen senkten sich, den Kopf voran, etwas in den Schlamm ein, und bewegten sich unter einer ganz leichten Schlammdecke, die nun gangartig, etwas gewunden und leicht

gewölbt, oder wurmartig erschien, den Käfer aber vollständig bedeckte, weiter, in der Weise, daß man die Fortbewegung des Käfers unter der Schlammdecke verfolgen konnte, indem letztere oft erdbebenartig erzitterte; meist hörte diese Oberflächenbewegung aber bald auf, indem der Käfer sich etwas in die Tiefe begab und nun ganz verschwand. Öffnete man einen solchen Gang, so kam der Käfer heraus, kroch oder flog weg und grub sich dann von neuem ein, oder er hielt sich an den Wänden der Glasschale. Stets aber blieb er sauber und rein, unbefleckt vom Schlamm, dank seiner behaarten Oberfläche. Leider verschwanden die eingesetzten Käfer bald und blieben nur wenige Tage in der Kultur lebend. Auch die Eierpakete waren bald im Schlamm verschwunden. Nur einmal, Ende Juni 1905 fand ich in einem Oberflächengang meiner Kultur eine freie Larve, die beim Versuch, sie zu fassen, sofort sich rückwärts wieder in ihren Gang hineinzog und verschwand. Zu derselben Zeit fand ich in der Kultur beim Öffnen eines Ganges neben dem Käfer ein frisches Eierpaket. Die vollständige Entwicklung nacheinander konnte ich aber nicht verfolgen, nur das Nebeneinander der verschiedenen Entwicklungsstufen.

Der Teich nimmt eine Bodenfläche von etwa 20 Ar ein, die dem unteren Keuper angehört. Der Wasserstand ist sehr wechselnd, teils nach den Niederschlägen, teils nach dem regulierbaren Zu- und Abfluß des Wassers; ersterer geschieht aus Nebenbächen des Feuerbachs. Im Winter und Frühjahr war die ganze Fläche des Teiches, der nur zur Eisgewinnung benutzt wird, bis an den Rand mit Wasser gefüllt, worin (im Frühjahr) Kröten ihre Laichschnüre absetzten und Wasseranunkeln blühten bis in den Sommer hinein. Im Juni des folgenden Jahres 1905 und jetzt wieder 1906 war zwar der Teich wieder zum großen Teil trocken, und in dem mit Wasser bedeckten Teil trieben jetzt grüne Wasserfrösche und Unken ihr Wesen. Jene einst so zahlreichen Gehäuse von *Heterocerus* aber fanden sich nicht mehr, wohl aber die Oberflächengänge mit den Käfern, auch einige Eierpakete. Ein andermal fanden sich nur *Bembidium*-Käferchen statt der *Heterocerus*. Bei öfter wiederholtem Besuch des Teiches, der leider für mich nicht ganz leicht zu erreichen ist, dürften die Gehäuse, zumal im Spätjahr, wie das erstemal, noch öfter gefunden werden und wohl auch an andern Orten, nachdem einmal die Naturforscher darauf aufmerksam geworden sind.

Der Vortragende sprach dann noch einiges über den Käfer selbst, seine Stellung im System, seine Grabbeine und Fühler, die im Gegensatz zu den sonst nahverwandten pentameren Parniden viergliederigen Tarsen, über die Larve und Puppe, an der Hand von Zeichnungen

an der Tafel und legte die Käfer, Larven, Puppen und Gehäuse zur näheren Besichtigung vor.

Bis zu dieser Tagung der Gesellschaft hielt ich die Entwicklung des längst bekannten Käfers für etwas für die Wissenschaft Neues, da ich trotz Nachforschung in der Literatur nirgends etwas darüber finden konnte, als eben die oben erwähnten Angaben. Noch vor dem Vortrag aber machte mich unser hier anwesendes Mitglied, Sanitätsrat Dr. L. WEBER aus Kassel, ein ausgezeichneter Kenner und Sammler von Käferlarven und ihrer Entwicklung, darauf aufmerksam, daß K. LETZNER schon 1853 in der Denkschrift der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur zur Feier ihres 50jährigen Bestehens eine genaue Beschreibung und Abbildung von Käfer, Puppe und Gehäuse gegeben hat, S. 205—209, Fig. 1—27 auf Tafel 2. Der Titel der Arbeit, die ziemlich unbekannt geblieben zu sein scheint, da sie weder in REDTENBACHER 1874, noch in der Bibliotheca zoologica von CARUS und ENGELMANN 1861, wo doch eine Menge Aufsätze von K. LETZNER angeführt sind, noch auch in der Fortsetzung von O. TASCHENBERG 1890, erwähnt ist, heißt: Beiträge zur Verwandlungsgeschichte einiger Käfer: 1. *Heterocerus laevigatus* PANZ. (ein Vortrag, gehalten in der entomol. Sektion der schles. Gesellschaft am 30. Okt. 1852). Ich verzichte daher auf Wiedergabe meiner Zeichnungen, da LETZNERS Abbildungen das Wesentliche gut wiedergeben. Meine obigen Angaben über die Biologie werden aber nicht überflüssig sein.

Vortrag des Herrn Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

Über Schlammkulturen im allgemeinen und eigentümliche Schlammgebilde durch einen limicolen Oligochäten insbesondere.

(Mit 2 Textfiguren.)

Der Vortragende besprach zunächst die Einrichtung einer Schlammkultur in einer Präparierglasschale, gefüllt mit aus einem Teich heimgebrachter Schlammerde, die mit Wasser übergossen wird, bis der Schlamm eine breiige Konsistenz gewinnt, der nach Verdunsten feucht weich wird. Man bedeckt sie dann mit einer flachen Glasscheibe, wodurch der Schlamm feucht erhalten wird. So erhält man eine »feuchte Kammer«, die nie ganz austrocknet. Sie wurde zunächst hergestellt zum Zweck der Verfolgung der Entwicklung von *Heterocerus* s. o.

Solche Schlammkulturen hat schon TREMBLEY empfohlen und nach ihm SCHÄFFER, um *Apus*, *Branchipus* und Daphnien zu erhalten und die Beobachtungen darüber im Winter fortzusetzen, auch zur Ernährung der *Armpolyphen* mit kleinen *Crustaceen*, welche sich

schon nach 14 Tagen in ziemlicher Menge entwickeln. Er und alle andern Naturforscher bis auf FR. v. WAGNER in Gießen, der in seiner erst kürzlich erschienenen Arbeit »zur Öcologie des *Tubifex* und *Lumbriculus*« 1906 (s. u.) die Schlammbildungen durch die genannten Würmer beschrieb und abbildete, haben aber immer die Oberfläche des Schlammes mit einer mehr oder weniger hohen Wasserschicht darüber bedeckt, und so sich einen Schlammteich nachgebildet, worin die hier gebildeten Wassertierchen sich frei bewegen oder, wie *Tubifex*, baden konnten. Meine Schlammkulturen unterscheiden sich aber dadurch, daß der Schlamm nur feucht erhalten wird, wie dies bei einem allmählich eintrocknenden See in dessen nächster Umgebung ja auch der Fall ist. Um die natürlichen Verhältnisse eines Teiches

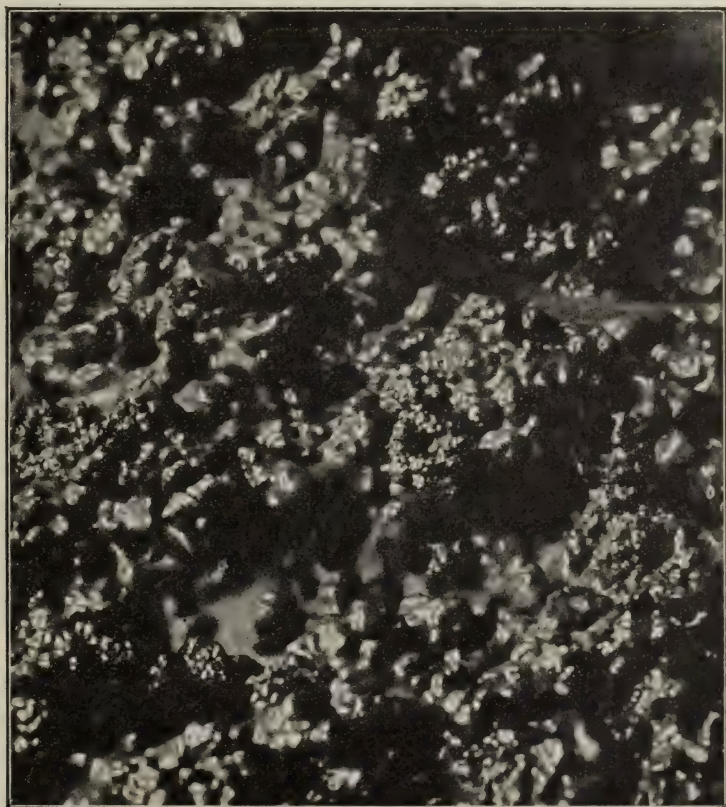


Fig. 2. Oberfläche einer Schlammkultur mit *Lumbriculus variegatus*.
Etwas über natürlicher Größe.

aber noch genauer nachzuahmen, legte ich an einer Stelle der Kultur z. B. in der Mitte, noch einen kleinen See an, indem ich hier die Oberfläche des Schlammes etwas ausgrub und mit Wasser übergöß.

Als ich meine Kultur, die zunächst noch keinen See hatte, nach einigen Monaten wieder ansah, fand ich die Oberfläche nicht mehr flach und glatt, sondern überall mit 1—2 cm hohen, spitzeren oder stumpferen Hügeln und Knollen besetzt und dazwischen mit tal- oft auch kraterartigen Vertiefungen von 1—2 cm Tiefe. Ein Teil dieser Knollen, Hügel und Täler hatte eine ziemlich glatte Oberfläche, andre waren körnig, wie sinterartig. Das Ganze hatte, wie die beifolgende ein wenig vergrößerte photographische Aufnahme (Fig. 2) zeigt, das Ansehen eines Gebirges in der Vogelschau, an andern Stellen das der Mondoerfläche mit Kratern, oder auch von Korallen, wie *Millepora* oder *Pocillopora* oder von aufsteigenden Tropfsteinen (Stalagmiten). Öffnungen waren anfangs nur wenige vorhanden (wie an der beiliegenden Photographie); später aber zeigten sich immer mehr kleine punkartige Löchelchen von $\frac{1}{2}$ —1 mm Größe, sowohl in den Vertiefungen, als an den Knollen und Hügeln, verhältnismäßig selten auf der Spitze der Hügel selbst.

Bei Untersuchung nach Organismen fand ich in dem Schlamm zahlreiche Diatomeen, auch einige Infusorien, wie Oxytrichiden, Ephippien von Daphniden, dann und wann die blutrote Larve von *Chironomus plumosus* (rote Schlammwürmer), Phryganiden in ihren Gehäusen (*Limnophilus*), die Schlammkäfer *Elaphrus* und *Heterocerus* (s. o.), im kleinen See in der Mitte *Cypris aurantiaca*, rasch schwimmend, bei wenig Wasser Furchen im Schlamm ziehend, die sich oft gittrig kreuzten, an andern Stellen sich oberflächlich eingrabend und Löchelchen bildend, einmal auch einen *Lumbricus tetraedrus*, und einige kleine rote Würmer, ähnlich dem *Tubifex rivulorum*. An einigen Stellen wuchsen junge Gräser auf der Kultur heraus.

Da ich so verhältnismäßig nur wenige Organismen fand, und, namentlich wenn ich die Kultur in die Sonne stellte, sich reichlich Gasblasen entwickelten, so dachte ich und ein befreundeter Geologe, dem ich die sonderbaren Gestaltungen zeigte, an eine Art künstlicher Schlammvulkane.

Da ich nun aber doch einige jener Würmer gefunden hatte, suchte ich noch einmal speziell nach solchen, indem ich rasch mit einem Löffel bis auf den Grund einstieß, namentlich am Rand des Glases, und einen Teil des Schlammes so herausholte und auf einer Glasplatte ausbreitete. Jetzt erst bekam ich eine größere Anzahl dieser fadenförmigen roten Würmchen. Als ich nun auch noch auf oben gedachte Weise einen See in der Kultur herstellte, zeigten sich nach kurzer Zeit die bekannten, mit ihrem hinteren Körperteil aus dem Schlamm ins Wasser hervortretenden und hin und her wedelnden oder pendelnden, mit dem vorderen Ende im Schlamm eingelassenen

Würmer, durch ihre pendelnde Bewegung eine querlängliche Öffnung an der Schlammoberfläche bildend¹. Ringsum sind diese Öffnungen umgeben mit kleinen Erdwülstchen, den Excrementen dieser Tierchen, ähnlich wie bei den Löchern der Regenwürmer, wodurch die Stellen, wo sie herauskommen, auch dann sofort kenntlich werden, wenn sie sich ganz in den Schlamm zurückgezogen haben, wie dies immer der Fall ist, wenn die geringste Erschütterung sie dazu veranlaßt. Ich kannte derartige Würmer schon längst; besonders schön hatte ich sie einmal in runden Gruben gesehen, die sich mit Regenwasser gefüllt hatten; der ganze Rand dieser Gruben erschien blutrot, bei der geringsten Störung war die Farbe verschwunden. Auch findet man sie oft als unliebsame Erscheinung in Aquarien.

Ich machte an meinen Schlammkulturen dann noch die weitere Beobachtung, daß an den Seitenwänden des Glasbeckens, sowie

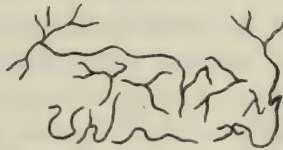


Fig. 3. Gänge an den Seitenwänden des Schlammkulturglases durch *Lumbriculus variegatus*.

am Boden desselben sich eine Menge vielfach nach allen Richtungen sich kreuzender, gabelnder und schlängelnder Gänge von der Breite eines feines Fadens oder der jener Würmer zeigten, die wie Sprünge im Schlamm aussahen (Fig. 3), in welchem sich aber vielfach jene roten fadenförmigen Würmer fanden, und darin sich bewegten, bald da, bald dorthin ziehend; in andern fand sich eine schleimige, oft schön silberglänzende Masse, ähnlich den Spuren der Schnecken, wohl von dem zurückgelassenen Schleim der Würmer herrührend. Der Grund der Gänge war glatt; ihre Außenseite gegen das Glas hin offen, wandungslos; sie hörten plötzlich auf oder waren unterbrochen, wenn sie nach innen gegen die innere Schlammmasse sich umbogen².

So oft ich Wasser zugoß und einen kleinen See in einem Teile der Kultur bildete, zeigten sich sofort wieder die wedelnden Fäden der Würmer im Wasser in großer Menge, während man in der feuchten Schlammkultur nichts von ihnen sah, als jene Gänge an den Wänden. Das geschah auch in Kulturen, die ich $\frac{1}{2}$ Jahr fast trocken gehalten hatte; und ich fand diese Erscheinung an Schlamm aus

¹ Schlotartige Röhren, wie WAGNER sie abbildet, fand ich nicht.

² Noch bequemer kann man diese Gänge sehen, wenn man die Schlammkultur in einem Reagensglas oder einer Glastube macht.

verschiedenen Teichen. Die Würmer sind also außerordentlich lebenszäh und können lange Zeit frisches Wasser entbehren, wenn sie nur bei einiger Feuchtigkeit erhalten werden. Nach all diesem kann, obwohl ich in den Erhebungen ohne Wasser keinen Wurm fand, kaum ein Zweifel sein, daß die oben beschriebenen berg- und talartigen Unebenheiten im feuchten Schlamm von denselben Würmern gebildet werden, die sich an die Oberfläche arbeiten und Luft suchen, wenn sie solche nicht im Wasser finden. Die körner- oder sinterartigen Bildungen an der Oberfläche dürften Excremente sein, wie die Wülstchen an den Öffnungen der im Wasser wedelnden Tiere. Auch die Oberfläche des noch feuchten Schlammes am Ufer der natürlichen Seen und Teiche zeigt häufig solche berg- oder sinterartige Oberfläche, und ist daraus auf das Vorhandensein von dergleichen Würmern zu schließen³.

Was nun endlich die »Bestimmung« des Wurmes betrifft, der obige Erscheinungen in der Schlammkultur veranlaßte, so muß ich mich nach Vergleichung der mir augenblicklich zu Gebot stehenden Literatur samt Abbildungen für *Lumbriculus variegatus* entscheiden, nicht für *Tubifex rivulorum*. Jene bestand in folgenden Schriften:

1) SCHÄFFER, Über eine besondere Art kleiner Wasseraale 1755, Taf. 3, Fig. 1—3.

2) O. FR. MÜLLER, vermium terrestrium et fluviatilium historia, 1773.

3) GRUBE, über den *Lumbricus variegatus* MÜLLERS und ihm verwandte Anneliden, im Arch. f. Naturgesch., 10, 1844, S. 198—217, Taf. 7.

4) GRUBE, die Familien der Anneliden, 1851.

5) D'UDEKEM, hist. natur. du *Tubifex* des ruisseaux, 1855 in Mém. couronnés par l'Acad. Belgique, tome 22, S. 1—38, Taf. 1—4.

6) CLAPARÈDE, recherches anatomiques sur les Oligochètes, in Mém. soc. d'hist. nat. Genève, 16 Band 1862. S. 217—291. Taf. 1—4.

7) MICHAELSEN, Oligochaeta, im »Tierreich«, 10. Lieferung 1900.

8) WAGNER, FR. V. Zur Öcologie des *Tubifex* und *Lumbriculus* aus den zool. Jahrb., 23 Bd. 1906. S. 295—316, Taf. 12, Fig. 1—4.

Die Kennzeichen meiner Würmer sind: Länge 5—8 cm, Farbe bräunlich oder dunkelrot (vom Blut), am vorderen und hinteren Ende heller, gelblich. Borsten nur Hakenborsten, in vier Reihen je zwei, zweizinkig (keine Haarborsten). Blutgefäße an einigen Segmenten mit verzweigten Seitenanhängen. Wedeln im Wasser über dem

³ Vielleicht dürften auch manche sinterartigen geologischen Bildungen durch solche Würmer verursacht sein.

Schlamm, mit dem + — weit ausgestreckten Hinterende, ziemlich steif. Machen keine schlotförmig vorragende Röhren, nur ovale Öffnungen, mit wurstförmigen Excrementen daneben. Beunruhigt rollen sie sich nicht spiralförmig auf, wie dieses nach FR. v. WAGNER für *Tubifex* charakteristisch ist.

Vortrag des Herrn Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

Über die Samenträger von *Triton alpestris*.

Bei meinem Vortrag auf der Versammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Tübingen im Jahre 1904 über diesen Gegenstand war es mir nicht möglich, diese Samenträger in natura vorzuführen. Das einzige Exemplar, das ich damals noch von E. ZELLER selbst hatte, war beim Transport von Stuttgart nach Tübingen vollends zerfallen; sonst hatte ZELLER, der doch eine Menge gehabt haben mußte, keines hinterlassen. Der Grund war die nicht geeignete Konservierung in Pikrinsäure.

Ich verschaffte mir nun im Frühjahr 1905 und 1906 eine größere Anzahl von Spermatophoren zunächst von *Triton alpestris*, indem ich das Abgeben der Spermatophoren an einer größeren Anzahl solch frisch eingefangener Tritonen beobachtete. Nach dem Einfangen wurden die Tiere sofort nach den Geschlechtern getrennt und in sog. Einmachgläsern mit umgebogenem Rand mittels Füllung mit geschabtem Fleisch bei oftmaligem Wechsel des Wassers 1–2 Monate lang lebend erhalten. Wenn ich Zeit fand, brachte ich je ein Paar in eine Präparierschale von Glas mit frischem Wasser zur Hälfte gefüllt, und stellte diese neben meinen Arbeitstisch, von Zeit zu Zeit beobachtend. Die Liebesspiele begannen meist bald nach dem Einsetzen, wobei in weitaus den meisten Fällen das Männchen sich als der aktive Teil erwies. Es setzte dann seine trübweiße Samenmasse durch eine Art Pollution ab, was sehr rasch, fast plötzlich, von statten ging, nachdem die Erweiterung der Cloakenwulstspalte einige Zeit und allmählich vor sich gegangen war, mit dem charakteristischen Hervortreten der weißen fadenförmigen Papillen und dem Herabtreten der pilzförmigen Papille in den erweiterten Vorraum. So lange die meist rasch kugelförmig sich zusammenballende Samenmasse noch mit dem gallertartigen Samenträger zusammenhing und durch letzteren schwebend erhalten wurde, war dieser, der mit seinem Fuß an den Boden des Glases festgeklebt war, verhältnismäßig leicht zu finden, wenigstens nach einiger Übung, und das Ganze konnte nun mit einem feinen Spatel oder Messer

losgelöst, in einem Löffelchen oder Uhrglas aufgefangen, herausgenommen und in die Konservierungsflüssigkeit gebracht werden. Sehr häufig aber hatte sich nach kurzer Zeit die Samenmasse abgelöst, und zwar durch die, wie absichtlichen Bewegungen der Tiere, meist des Männchens, das mit seinem Schwanz auf Spermatophor und Samenmasse losschlug, vielleicht diese auch nur unabsichtlich traf, worauf die Samenmasse sich ablöste und auf den Boden des Gefäßes zu liegen kam, während der durchsichtige Gallertbecher festgeklebt an seiner Stelle verblieb, nun aber wegen seines mit dem Wasser gleichen Brechungsvermögens oft recht schwer aufzufinden war, am besten noch durch Aufheben der Schale und Halten derselben über einen dunklen Grund. Doch auch dies gelang nach einiger Übung meist.

Die Aufnahme des Ganzen durch das Weibchen beobachtete ich nur in wenigen Fällen; dieses erwies sich überhaupt sehr indolent, während das Männchen einen Becher nach dem andern absetzte, nach obigem aber bald wieder zerstörte. Doch konnte ich beobachten, daß das Weibchen die Samenmasse dann und wann aufgenommen haben mußte, da ein Teil derselben noch aus seiner Cloakenspalte hervorragte und die später gelegten Eier befruchtet waren und sich entwickelten. Diese Vorgänge spielen sich zwar bei Tag und in Gegenwart des Beobachters ab, aber so rasch, daß sie meist schon geschehen sind, wenn man wieder darauf blickt, es sei denn, man wendet stunden- ja tagelang seine ganze Aufmerksamkeit auf dieselben.

Im Frühjahr 1905 brachte ich nach der Angabe von E. ZELLER meine Samenträger auch in konzentrierte Pikrinsäurelösung; die Gallertbecher wurden bei der ersten Berührung mit derselben sehr gut sichtbar, indem namentlich die Streifung schön hervortrat, aber nach einiger Zeit oder nach einem Jahr waren sie sämtlich zerfallen.

Im Frühjahr 1906 versuchte ich es mit einer Formalinlösung in Wasser (2—4 %), die ja für ähnliche zarte Gebilde, wie die Quallen, sich als sehr passend erwiesen hat, und in der Tat blieben auch die Gallertbecher bis jetzt (sie konnten vorgezeigt werden) vollkommen klar und ganz in ihrer Form. Nur die Streifung trat weniger hervor. Um auch letztere zeigen zu können, versuchte ich es mit einer Kombination beider Konservierungsmittel: ich brachte die Becher aus ihrem Lager in Wasser zunächst zur Fixierung in Pikrinsäurelösung, worauf die Streifung hervortrat, dann aber, nach etwa 1 Tag, in Formalin; auch die so behandelten Exemplare sind noch schön erhalten und konnten so vorgezeigt werden.

Vortrag des Herrn Prof. C. B. KLUNZINGER (Stuttgart):

**Über einige Ergebnisse aus meiner soeben erschienenen Arbeit
über die Spitz- und Spitzmundkrabben des Roten Meeres.**

Ich verweise hier auf die am Schluß meiner Arbeit besonders aufgeführten Ergebnisse. Doch möchte ich einige derselben hier kurz vortragen zur Erläuterung der zur Vorzeigung mitgebrachten Gegenstände.

a. Sperrgelenke bei *Tylocarcinus styx* und andern Krabben.

PAULSON, dessen 1875 erschienenes Werk über die Crustaceen des Roten Meeres selbst vielen Fachmännern unbekannt geblieben ist, weil russisch geschrieben, und doch außerordentlich viel Interessantes und Neues enthält (ich habe es daher zum Vorzeigen mitgenommen), beschreibt bei der bekannten und häufigen Spitzkrabbe *Tylocarcinus* (PISA HERBST und M. EDWARDS) *styx* das Gelenk zwischen Klauenglied und vorletztem Glied der Gehfüße, welches durch eine Einklemmungs Vorrichtung am distalen Ende des vorletzten Gliedes, das Klauenglied, wenn es gebeugt ist, in dieser Stellung festhält, so daß die Krabbe, so angekrallt, keine Muskeln braucht, um sich an andern Gegenständen lange festzuhalten, z. B. gegenüber den anprallenden Wogen auf der Korallenklippe, die sie bewohnt (PAULSON a. a. O. S. 2, Taf. I, Fig. 1c und d). Solche Sperrgelenke kommen sicher auch bei vielen andern Krabben vor, und es wäre eine kleine und leichte Aufgabe, dies weiter zu verfolgen. Das gebeugte Glied muß indessen eine besondere Stellung haben, wenn die Sperre in Wirkung treten soll; nicht bei jeder künstlich gemachten Beugung geschieht dies.

b. Schließ Vorrichtung zwischen Brustbein und Schwanz bei *Schizophrys* und Verwandten.

Schon 1880 hat F. RICHTERS in seinen Beiträgen zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen in K. MÖBIUS Reise nach Mauritius eine Schließ Vorrichtung bei weiblichen *Schizophrys aspera*, einer Spitzkrabbe, nachgewiesen, bestehend in einem Wärzchen oder Dörnchen jederseits am sog. Brustbein oder Sternum, und einer Vertiefung an einer entsprechenden Stelle des Schwanzes oder Abdomens. Durch Schluß beider Vorrichtungen wird der Schwanz so an dem Brustbein festgehalten, daß man oft den Schwanz nicht vom Sternum heben kann. RICHTERS hält solche ♀, wo die beiden Teile fest schließen, für steril und spricht von einem Dimorphismus der Weibchen, da bei andern Weibchen die beiden Teile voneinander frei seien. Ich finde eine ähnliche Schließ Vorrichtung, nur an etwas andrer Stelle, aber auch beim Männchen; und der feste Verschluß

findet bei beiden Geschlechtern nur bei jungen oder wenigstens unreifen Individuen statt. Bei eiertragenden Weibchen mit breitem Schwanz sind beide Teile immer offen und frei. Wenn es gelungen ist, beide Teile voneinander zu trennen, so schließen sie sich zwar noch durch gegenseitiges Einschnappen, lassen sich dann aber wieder leicht trennen. Der Zweck der Vorrichtung kann wohl nur sein, die Entwicklung der betreffenden Abdominalfüße (Pleopoden) zu schützen, nicht die der Eier, die sich erst bei der Reife, und bei losgewordenem Schwanz ansetzen. Die Schließvorrichtung bei *Schixophrys aspera* und *Cyclax orbicularis* wurde vorgezeigt.

c. Umwandlung der Angelhaare zu Tastorganen am Stirnschnabel der Oxyrhynchen.

Für die Spitzkrabben, mit Ausnahme der Parthenopiden, sind die Angelhärchen charakteristisch, welche AURIVILLIUS 1889 eingehend und in ihrer Bedeutung für die Maskierung beschrieben und behandelt hat. Auch ich habe sie in meiner Arbeit für die Systematik ausgiebig benutzt. Dieselben haben nun nicht nur die Form von Häkchen, sondern an die Stelle solcher treten an gewissen Orten oft ähnliche, aber stumpfe, blatt- und löffelförmige Gebilde, und diese sind nicht mehr im stande, fremde Gegenstände festzuhalten, und so der Maskierung zu dienen. Insbesondere zeigt sich eine solche Umgestaltung an dem für die Spitzkrabben ebenfalls charakteristischen Stirnschnabel oder Rostrum, welcher in mannigfacher Weise gebildet und oft sehr langgestreckt ist. Von einem so hervorragenden Teil am vorderen Körperende ist von vornherein anzunehmen, daß er, bei der Vorwärtsbewegung zuerst mit andern Gegenständen in Berührung kommend, als passives Tastorgan dienen kann, besonders wenn die Fühler verhältnismäßig kürzer sind, wie bei dem lang-schnäbligen *Menätius monoceros*. Bei diesem aber finden sich am distalen Ende des Rostrum statt der Angelhaare, wie sie noch in der Mitte und am Grund desselben schön entwickelt sind, nur stumpfe, keulen-, blatt- und löffelförmige Gebilde (s. meine Arbeit über die Spitz- und Spitzmundkrabben des Roten Meeres 1906 S. 21, Textfigur). Ähnliche finden sich allerdings auch an den Schenkeln. Sie sind wohl als Sinnes- speziell Tastorgane zu betrachten. Zum sicheren Nachweis gehören allerdings noch feinere Untersuchungen, besonders von Nervenendigungen. Ein Präparat von einem Stirnschnabel von *Menätius monoceros* wurde unter dem Mikroskop vorgezeigt.

d. Einiges über die Vollmondskrabbe: *Matuta Banksii* oder *lunaris*.

Die Spitzmundkrabbengattung *Matuta* gehört, so gemein und be-

kannt sie ist, zu den in mancherlei Hinsicht merkwürdigsten Krabben. In systematischer Beziehung weist ihr Bau, insbesondere der Kiefertteile, der Atmungseinrichtungen und der Hand auf eine nahe Verwandtschaft mit der Schamkrabbe (*Calappa*) hin, so daß ALCOCK 1896 beide zu einer Familie bringt; doch zeigen sich auch in den genannten Teilen so viele Verschiedenheiten, daß ich dem nicht zustimmen möchte. Anderseits gleicht *Matuta* im äußern Habitus auffallend den sog. Schwimmkrabben oder Portuniden, besonders durch die Bildung ihrer 4 Hinterfüße, denn die zwei letzten Glieder, und zwar an allen diesen Füßen, sind verbreitert, abgeplattet, wie es der Typus eines Schwimmfußes erfordert; die Schwimmfüße sind noch vollkommener, als bei jenen Schwimmkrabben. Dazu kommt noch die starke Entwicklung des »Epibranchialstachels«, ganz wie bei den Portuniden. Trotzdem sind bei der Beobachtung an Lebenden weder *Matuta* noch die Portuniden gute und auffallende Schwimmer; die *Lupa pelagica* lebt, trotz ihres Namens, nicht pelagisch schwimmend auf der hohen See, sondern vorwiegend am Strand und in Häfen, in der Brandung sandiger Küsten und so auch *Matuta*, welche, wie *Calappa* und die meisten Spitzmundkrabben eine Sandkrabbe ist. Ihrer Schwimmbeine bedienen sich die genannten Tiere mehr zum Kampf mit der Brandung, wenn sie durch dieselbe fortgeschwemmt werden, zum Teil wohl auch als Schaufeln zum Graben in den Sand. Der Epibranchialstachel dürfte vielleicht als Schwebebalken zur Erhaltung des Gleichgewichts beim Schwimmen dienen? Immerhin haben wir es bei *Matuta* gegenüber von den Portuniden mit einer sog. »Convergenzerscheinung« zu tun: Ähnlichkeit im äußeren Bau durch ähnliche Lebensweise, bei großer Verschiedenheit des Grundbaues, etwa wie zwischen Fisch und Walfisch!

In systematischer Beziehung ist noch zu bemerken, daß die Gattung *Matuta* außerordentlich formenreich ist, so daß die Arten sehr schwer voneinander zu unterscheiden sind. Manche Autoren erkennen nur eine Art an, andre stellen fünf als gute Arten auf, wieder andre diese nur als Varietäten (s. meine obige Arbeit S. 65).

Eine zweite Merkwürdigkeit von *Matuta* ist das Fehlen der äußeren Antennen. M. EDWARDS 1834 in dem Atlas zu seiner Hist. nat. des Crustacés läßt zwar auf Taf. XX Fig. 4 rechtsseitig einen kleinen deutlichen horizontalen mehrgliedrigen Fühler unter den inneren Antennen neben dem Epistom abbilden. Ich kann aber nichts daran finden, sondern nur nach Entfernung des hier meist befindlichen Schleimes einen schwachen Chitinhöcker oder Wulst nach innen und unten von der inneren Augenspalte, da wo sonst das Basalglied der äußeren

Antennen sich findet; weitere Glieder gehen nicht von demselben ab. Die innere Augenspalte wird von dem ziemlich langen Stiel der wohl entwickelten inneren Antennen mit deren eingeschlagener Geißel ausgefüllt. — Die Sinnesorgane sind überhaupt bei den Spitzmund- oder Sandkrabben schwach entwickelt, so in der Regel auch die Augen, die inneren Antennen meist mehr als die äußeren. So weit, wie bei *Matuta*, geht das Rudimentärwerden der äußeren Antennen bei keiner andern Art. Die Augen dagegen sind bei *Matuta*, z. B. gegenüber von *Calappa* und *Leucosia* und den übrigen Formen sehr entwickelt und stehen in ihrer großen Augenhöhle quer auf ansehnlichen langen und starken Stielen.

Eine dritte Eigentümlichkeit von *Matuta* ist ihr Ton- oder Schrillapparat, den HILGENDORF 1869 und 1878 am genauesten beschrieben hat. Ein solcher findet sich einmal bei beiden Geschlechtern in Form von Leistchen, die auf zwei kleinen Feldchen an der Innenfläche beider Hände und deren Oberkante liegen, und welche gegen Leistchen in der Pterygostomialgegend (unterer Thoraxgegend) nach außen von der Kiefergegend, und unter der Lebergegend) gerieben werden können. Ein anderer ist nur bei den Männchen vorhanden: er fällt sofort auf als eine geriefte Längsleiste an der Außenseite der Oberfinger beider Seiten. Von einer gegenseitigen Reibung dieser kann keine Rede sein. Ich fand nun als entgegengewirkenden Teil eine allerdings glatte, aber scharfe Leiste an dem oberen Rand der Innenseite jedes Oberfingers des Männchens unter der dortigen Behaarung. Dieser Oberrand ist beim Weibchen nicht scharf leistenartig, und die Riefung am Finger fehlt ganz.

4) Endlich ist noch ein erheblicher Geschlechtsdimorphismus zwischen ♂ und ♀ bei *Matuta* hervorzuheben. Das ♀, das im allgemeinen bei den Crustaceen eher größer ist, als das ♂, ist bei *Matuta* bedeutend kleiner, als das ♂, auch seltener (nach meinen Funden), übrigens leicht kenntlich an dem breiten Schwanz; die Hand ist wesentlich anders gestaltet (s. meine Arbeit Taf. II Fig. *b*, *c*, *d*), und der oben beschriebene Schrillapparat an der Leiste des Oberfingers fehlt; bei jungen ♂ ist derselbe noch wenig kenntlich.

Vortrag des Herrn Prof. SCHUBERG (Heidelberg):

Untersuchungen von AUGUST SCHUBERG und WILHELM KUNZE:

Über eine Coccidienart aus dem Hoden von *Nephelis vulgaris* (*Herpobdella atomaria*), *Orcheobius herpobdellae* nov. gen. nov. sp.

Im Jahre 1899 fielen mir gelegentlich einer Mitte Juli unternommenen Excursion einige Exemplare von *Nephelis vulgaris* (*Herpobdella atomaria*), welche dem Neckar bei Neckargemünd entnommen wurden, durch die milchweiße Färbung des Hinterleibes auf. In der Regel scheinen die Vasa deferentia, wenn sie mit Sperma erfüllt sind, weiß durch die Körperwand hindurch; bei jenen Individuen war jedoch gerade die Körperpartie hinter den Vasa deferentia, in der Gegend der Hodenbläschen, auffällig weißlich gefärbt. Die mikroskopische Untersuchung ergab die massenhafte Anwesenheit eines Sporozoons in den Hodenbläschen, das durch die Gestalt der ausgebildeten, allerdings völlig unbeweglichen Formen an eine Monocystide erinnerte und bisher anscheinend noch unbekannt geblieben war. Die Untersuchung weiterer Blutegel in den darauffolgenden Wochen, bis Anfang August, zeigte jedoch, daß es sich um ein Coccidium handelte, dessen Sporogonie im allgemeinen jener der Gattung *Klossia* gleicht. Von Mitte August ab waren die Parasiten sowie ihre Cysten und Sporen aus den Wirtstieren verschwunden. Diese Tatsache und frühere Erfahrungen bei Tritonen¹ machten mir wahrscheinlich, daß auch der Entwicklungszyclus der Parasiten aus den Hodenbläschen von *Nephelis* in einer gewissen Beziehung zur Fortpflanzungsperiode der Wirtstiere stehen mußte. Es war mir daher sehr erwünscht, daß Herr stud. W. KUNZE sich bereit erklärte, den Parasiten, den ich auch in den darauffolgenden Sommern an der gleichen Örtlichkeit und zur gleichen Zeit wie früher wiederfand, und dem wir den Namen *Orcheobius herpobdellae* SCHUBERG und KUNZE gaben, eingehender zu studieren. Diese Untersuchungen des Herrn KUNZE, welche unter meiner Leitung und Mitwirkung im wesentlichen in den Jahren 1903 und 1904 ausgeführt wurden, bilden den Inhalt des nachfolgenden Vortrags. Die ausführliche Arbeit, mit Abbildungen aller beobachteten Entwicklungsstadien wird Herr W. KUNZE in Bälde an andern Orte veröffentlichen².

Wie oben angeführt, entstammten die Exemplare von *Nephelis*, welche *Orcheobius herpobdellae* beherbergten, dem Neckar, unterhalb

¹ Verhandl. Nat. med. Ver. Heidelberg. N. F. Bd. V. S. 393.

² Das dem Vortrage zugrunde liegende Manuskript war bereits am 29. März dieses Jahres druckfertig abgeschlossen.

des Kümmelbacherhofs bei Neckargemünd, und zwar nicht dem eigentlichen Strombette selbst, sondern einem, durch einen Steindamm von ihm getrennten sog. Parallelwerk, in welchem bei niedrigerem Wasserstande gar keine oder nur eine schwache Strömung vorhanden ist. Seit 1899 wurde der Parasit an dieser Stelle regelmäßig in jedem Jahre gefunden, und zwar zuerst sehr häufig, zuletzt, im Sommer 1905, sehr selten; in letzterem Sommer waren auch die Wirtstiere recht spärlich geworden, was wohl nicht unwahrscheinlich auf die frühere Häufigkeit der Parasiten zurückzuführen sein dürfte, da bei starker Infection der normale Hodeninhalt fast völlig verschwindet. An andern Stellen des Neckars wurden die Parasiten trotz wiederholten eifrigen Suchens erst im Jahre 1904 bei Heidelberg-Neuenheim aufgefunden. Wir beobachteten sie ausschließlich in den Hodenbläschen, in welchen alle Entwicklungsstadien der Schizogonie und Sporogonie angetroffen wurden. Künstliche Züchtung konnte bis jetzt leider noch nicht ausgeführt werden. Die Untersuchung wurde teils an frischem Material, teils an gefärbten Total- und Schnittpreparaten ausgeführt.

Die jüngsten Stadien, welche beobachtet wurden, waren junge Schizonten; wir fanden sie Anfang April, intracellulär, in der Regel einzeln, in selteneren Fällen auch zu zweien, in den mit Spermatiden besetzten kugeligen Cytophoren, welche die Hodenbläschen der Wirtstiere in dichter Menge erfüllen. Sie liegen in einer Vacuole, welche nur wenig größer ist als der von ihr umschlossene Parasit, und sind am einen Ende mehr zugespitzt, am andern mehr abgerundet. Der Kern ist schon am lebenden Objekt als hellerer Fleck in der Mitte des ziemlich stark lichtbrechenden Protoplasmakörpers erkennbar; in gefärbten Präparaten (Schnitten) zeigt sich, daß er einen sehr großen Binnenkörper³ besitzt, welcher von einer schmalen, einfachen Wabenlage umhüllt wird, innerhalb deren eine größere Anzahl von Chromatinkörnchen dem Binnenkörper unmittelbar aufliegen. Da die Sporozoiten, welche ja die Neuinfection der *Nephelis* mit *Orcheobius* vermitteln, wie wir noch sehen werden, keinen Binnenkörper besitzen, so muß dieser letztere erst nach dem Eindringen der Sporozoiten in das Wirtstier gebildet worden sein; in welcher Weise dies geschieht, konnten wir noch nicht ermitteln, da wir die allerersten Stadien der Infection nicht beobachtet haben.

Nur einmal wurde ein Schizont gefunden, dessen Kern anscheinend im Beginn der ersten Teilung sich befand; der Binnenkörper erschien in die Länge gestreckt und die Chromatinkörnchen an seine

³ Der indifferente Ausdruck »Binnenkörper« dürfte, wegen der mancherlei Schwierigkeiten, die seine Auffassung darbietet, auch bei Coccidien dem Namen »Caryosom« zur Zeit noch vorzuziehen sein.

Pole verteilt; der Körper des Schizonten selbst war länglich oval und noch nicht kugelig, wie auf den folgenden Stadien. Bei den häufiger gefundenen zweikernigen Schizonten waren die Chromatinkörnchen meist durch färbbare Fädchen verbunden. Das hierdurch gebildete Netzwerk, in dessen Knotenpunkten also die Chromatinkörnchen liegen, umhüllt die Binnenkörper in der Regel nicht vollständig. Nach der ersten Teilung vermehren sich die neuen Kerne wiederholt durch Zweiteilung, bis etwa 12—20 Kerne vorhanden sind; ein simultaner Zerfall des Kernes findet also nicht statt. Bei diesen wiederholten amitotischen Teilungen der Kerne bleiben die Binnenkörper und das sie umhüllende Netz des Chromatins erhalten; die Kerne, und in ihnen die Binnenkörper, strecken sich einfach in die Länge, werden biskuitförmig und schnüren sich durch. Eine mitoseähnliche Ansammlung des Chromatins an den Polen des Kernes, sowie ein Zwischenkörper wurden nicht beobachtet. Nach Beendigung der Teilungen wölben die Kerne, welche schon von Anfang an nahe der Oberfläche lagen, das Plasma des Schizonten halbkugelförmig vor; die dadurch gebildeten Furchen ordnen sich bei weiterer Ausbildung mehr und mehr regelmäßig an, so daß die entstehenden Merozoiten sich miteinander parallel und senkrecht auf einer Mittelebene nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin erheben. Wenn die Merozoiten durch die Furchen vollständig voneinander getrennt sind, so liegen sie in einem Bündel, parallel gerichtet, im Cytophor. Ein Restkörper wurde nicht beobachtet.

Da man Anfang April nur vereinzelte Parasiten in den Hodenbläschen von *Nephelis* antrifft, später dagegen, bis gegen Mitte Mai, oft sehr zahlreiche, so ist nicht unwahrscheinlich, daß die Merozoiten in neue Cytophoren eindringen und daß sich die Schizogonie wiederholt; indessen kann dies nur vermutet, nicht sicher bewiesen werden.

Ende April bis Mitte Mai findet man zahlreiche, frei im Hodenbläschen liegende Merozoiten; sie sind oval und an den beiden verjüngten und abgerundeten Enden leicht C-förmig gekrümmt. Ihr Protoplasma ist deutlich alveolär; der Kern enthält einen großen Binnenkörper, welcher von einer, wohl dem Kern zugehörenden, alveolarsaumartig angeordneten Wabenlage umgeben wird; unmittelbar dem Binnenkörper anliegend findet man eine Anzahl Chromatinkörnchen. Aktive Bewegungen dieser freiliegenden Merozoiten konnten nicht wahrgenommen werden. Ihre weitere Entwicklung ist aber, obwohl sie zu aktiver Wanderung nicht befähigt zu sein scheinen, trotzdem eine intracelluläre; jedoch nicht im Innern der Cytophoren, in welchen die Schizogonie sich abspielt, sondern im Körper der Lymphocyten, welche in den Hodenbläschen der Hirudineen in großer Menge vorhanden sind.

Die Lymphocyten der Hodenbläschen sind meistens bedeutend vergrößert und von Vacuolen derartig erfüllt, daß sie in ihrem Aussehen geradezu an Heliozoen erinnern, zumal ihre Pseudopodien vielfach feinfädig erscheinen und strahlenförmig vom Zellkörper ausgehen. Außer Spermatiden, Spermatozoen und vor allem auch isolierten Cytophoren schließen sie nun in ihren Vacuolen sehr häufig Merozoiten von *Orcheobius* ein; mitunter nur einzelne Exemplare, oft aber auch mehrere, bis zu 8 und 10. Wenn nur ein oder zwei Merozoiten von einem Lymphocyten umschlossen werden, so macht es öfter den Eindruck, als ob die Parasiten geschädigt wären; wenigstens schien es bisweilen, als ob die Struktur ihres Kernes Veränderungen erlitten hätte. Aber nicht immer; und vor allem, wenn mehrere Parasiten in einem Lymphocyten zusammen vorkommen, ist dieser offenbar nicht instande, sie zu überwältigen. In solchen Fällen wachsen die Parasiten in den Lymphocyten heran, so daß sie von ihnen schließlich nur noch wie von einer dünnen Hülle umgeben werden. So lange das Wachstum der Merozoiten noch nicht sehr weit gediehen ist, sind die Pseudopodien der Lymphocyten nicht selten noch gut erhalten und ebenso sieht man oft noch deutlich die Scheidewände zwischen einzelnen Vacuolen, welche in der Regel nur einen Parasiten umschließen. Bei weiterem Wachstum jedoch zerreißen die Scheidewände und es liegen dann mehrere Parasiten zusammen in der durch den Lymphocyten gebildeten dünnen Hülle, welche nur noch durch ihren Kern ihre zellige Natur erkennen läßt. Anscheinend ist der Durchmesser des Lymphocytenkernes in der Regel etwas größer geworden; mitunter findet man auch zwei Kerne. Da die Lymphocyten bei dem weiteren Wachstum der Parasiten außerordentlich stark deformiert werden, so ist es nicht leicht, die wahre Natur der dünnen, die Merozoiten umschließenden Hülle richtig zu beurteilen.

In den Lymphocyten wachsen die Merozoiten heran zu Macrogameten und Microgametocyten. Das an sich spärliche Protoplasma der ursprünglich ziemlich kleinen Lymphocyten dient den heranwachsenden Parasiten anscheinend nur als Hülle; dagegen dürfte es nur wenig für ihre Ernährung und ihr Wachstum in Betracht kommen können, welche wohl auf Kosten der Flüssigkeit des Hodenbläschens erfolgen, in ähnlicher Weise, wie die *Monocystis* des Regenwurms, wenn sie eine gewisse Größe erreicht hat, wohl durch die Flüssigkeit der Samenblasen ernährt werden. Aber auch noch in andrer Hinsicht erinnert *Orcheobius* an die *Monocystis* des Regenwurms. Die Macrogameten wie die Microgametocyten erreichen nämlich bei ihrem weiteren Heranwachsen eine Gestalt, welche, wie schon oben angedeutet wurde, viel mehr an das Aussehen von Monocystiden, als an das von

Coccidien erinnert. Dies gilt besonders für die Macrogameten, welche in völlig ausgebildetem Zustande lang wurmförmig erscheinen und bei einer Breite von $30\ \mu$ die bedeutende Länge von $180\ \mu$ erreichen können. Die beiden Enden des Körpers sind etwas verjüngt, jedoch nicht immer ganz gleichmäßig. Die Form der Microgametocyten ist ähnlich, indessen sind sie in der Regel nur nahezu ein viertel so lang und auch entsprechend schmaler als die Macrogameten (L. $50\ \mu$, Br. $12\ \mu$). Da die Parasiten fast ausnahmslos von den, zu mehr oder weniger dünnen Hüllen gewordenen Lymphocyten umschlossen werden, so wird ihre Form nicht selten von diesen beeinflusst. Insbesondere trifft dies für die Macrogameten zu, welche häufig an den Enden umgebogen, faltig eingebuchtet oder sonstwie deformiert erscheinen. In der Regel findet man auch noch die völlig oder nahezu ausgebildeten Orcheobien zu mehreren, bis zu acht, in einen Lymphocyten eingeschlossen. Aktive Bewegungen oder Formveränderungen wurden auch in ganz frischen Präparaten, weder an Macrogameten noch an Microgametocyten, wahrgenommen, abgesehen natürlich von den noch zu schildernden Formänderungen, welche durch die weitere Entwicklung bedingt werden. Während des Heranwachsens der Merozoiten zu den sexuell differenzierten Stadien werden in beiden äußerst zahlreiche, dicht gedrängte, stark lichtbrechende Körper abgelagert, durch deren Anwesenheit die Tiere wie Gregarinen im durchfallenden Lichte schwarz, im auffallenden milchweiß erscheinen; natürlich wird hierdurch auch das weißliche Aussehen des die Hodenbläschen einschließenden Körperabschnittes stark infizierter Wirtstiere bedingt. Mit Jod färben sich die Körnchen gelbbraun, bei Weiterbehandlung mit Schwefelsäure braunviolett; die Violettfärbung tritt besonders deutlich hervor, wenn z. B. ein ganzer Macrogamet mit schwächerer Vergrößerung untersucht wird. Durch diese Reaktion gleichen die Körnchen, ähnlich wie jene von *Klossia* nach Kloss, mehr den Zooamylumkörnern der Gregarinen, als den bei den meisten andern Coccidien vorkommenden Körncheneinlagerungen. Außer ihnen finden sich noch andre, zerstreut im Plasma liegende, kleinere Körnchen, welche sich mit Hämatoxylin rot färben und wohl mit den von BÜRSCHLI und andern Autoren bei verschiedenen Protozoen und Protophyten gefundenen »roten Körnchen« (»Volutinkörnchen« A. MEYER) sowie mit den bei andern Coccidien beobachteten »hämatoxylinophilen«-Körnchen identisch sein dürften. Wie schon gesagt, finden sich sowohl Zooamylumkörnchen wie die »roten« Körnchen bei Macrogameten und bei Microgametocyten; indessen sind bei letzteren die Zooamylumkörnchen kleiner und weniger dicht aneinandergedrängt, als bei den ersteren.

Beträchtliche Veränderungen während des Heranwachsens der Merozoiten zu Macrogameten und Microgametocyten erfährt der Kern. In beiden Formen wird er bedeutend vergrößert, so daß er bei den erwachsenen Zuständen auch im frischen Zustande als heller, in der Mitte des langgestreckten Körpers gelegener Fleck hervortritt. Er ist typisch bläschenförmig und mit einer deutlichen Membran versehen. Der Binnenkörper füllt den Kern nicht mehr fast vollständig aus, wie auf jüngeren Stadien, und enthält bei den Macrogameten in der Regel mehrere größere Vacuolen. Zwischen ihm und den Kernen ist ein weitmaschiges fädiges Gerüst ausgespannt, welches öfters eine radiäre Anordnung erkennen läßt. Das Chromatin umgibt den Binnenkörper in einer dünnen membranartigen Schicht, ist aber vor allem in Form von ziemlich feinen Körnchen auf dem fädigen Gerüst verteilt, namentlich in der Nähe der Kernoberfläche. Gegenüber den jüngeren Stadien hat es anscheinend an Masse erheblich zugenommen. Eigentümliche Anordnungen des Chromatins zu Körnchengruppen und kurzen, fadenartigen Strängen bedürfen noch ebenso der eingehenderen Untersuchung, wie die wahrscheinlich vorhandenen Unterschiede in den Kernen der Macrogameten und der Microgametocyten.

Sobald beide Formen ihre endgültige Größe erreicht haben, was Anfang Juni einzutreten beginnt, runden sie sich ab und werden dementsprechend kürzer und dicker. Die Macrogameten erreichen dabei die Gestalt eines ziemlich kurzen Rotationsellipsoids; da hierbei der Kern an den einen Pol der längeren Achse zu liegen kommt, so kann es sich nicht nur um eine einfache Kontraktion oder ein Zusammenfließen von den Enden nach der Mitte zu handeln, sondern es müssen sich wohl etwas kompliziertere Bewegungen abspielen, von denen allerdings am lebenden Objekt bis jetzt nichts wahrgenommen werden konnte. Die Microgametocyten werden vollständig kugelig, bevor sie sich weiter zu entwickeln beginnen. Wie bei mehreren andern Coccidien (*Adelea* u. a.) entstehen stets vier Microgameten, welche äußerlich zuerst als buckelförmige Erhebungen sichtbar werden. Nach der Abrundung der Microgametocyten verschwindet der Binnenkörper, und das Chromatin des Kernes, welches nun nicht mehr bläschenförmig erscheint, bildet eine langgestreckt-bandförmige, wabige Masse, welche unmittelbar unter der Oberfläche des Microgametocyten liegt. Durch hantelförmige Einschnürung, also durch direkte Teilung, werden zwei, und — indem sich der Vorgang an beiden Teilhälfen wiederholt — schließlich vier Kerne gebildet, welche die erwähnten buckelförmigen Erhebungen fast vollständig erfüllen. Indem diese sich derart abschnüren, daß die bei weitem größere Masse

des Microgametocyten als Restkörper übrig bleibt, gelangen die Microgameten zur Selbständigkeit. Sie haben ungefähr die Gestalt einer der Länge nach mit ebener Schnittfläche durchschnittenen Spindel und besitzen zwei, an dem einen, zugespitzten Ende entspringende, nach rückwärts divergierende Geißeln, welche ungefähr doppelt so lang sind als der Körper des Microgameten. Obwohl wir sie auch in frischen Präparaten (in Kochsalzlösung, wie in Eiweißlösung, nicht selten zu Gesichte bekamen, haben wir niemals Bewegungserscheinungen an ihnen wahrnehmen können. Vielleicht ist ihre Bewegungsfähigkeit nur gering und von kurzer Dauer. Verständlich wäre dies insofern, als die Microgameten zur Vereinigung mit den Macrogameten anscheinend keiner großen Beweglichkeit bedürfen. Man findet nämlich nicht nur auf jüngeren, sondern auch auf reiferen Stadien in einem Lymphocyten Parasiten von verschiedener Größe vereinigt und es fällt namentlich bei reiferen Stadien nicht schwer, festzustellen, daß die in einer Wirtszelle eingeschlossenen Parasiten sowohl Macrogameten wie Microgametocyten sind. Auch nach der Abrundung der Macrogameten und während und nach der Bildung der Microgameten ist nicht selten die dünne, aus dem Lymphocyten entstandene Hülle noch wahrzunehmen, welche Macrogameten und Microgameten, sowie die großen Restkörper von Microgametocyten gemeinsam einschließt. In solchen Fällen ist also durch die phagocytäre Tätigkeit des Lymphocyten, welche Microgametocyten und Macrogameten zufällig zusammengeführt hat, eine länger andauernde Bewegung der Microgameten überflüssig geworden. Übrigens findet man auch anscheinend freie Macro- und Microgameten, so daß wohl auch in verschiedenen Lymphocyten ausgebildete Elemente miteinander copulieren können.

Bei der Copulation, welche von der ersten Hälfte des Juni bis etwa nach Mitte Juli beobachtet wurde, vereinigen sich natürlich stets nur ein Micro- und ein Macrogamet. Dabei bildet der letztere einen deutlichen Empfängnishügel und eine ziemlich dünne Cystenmembran, wodurch das Oocystenstadium erreicht wird. Von großem Interesse und erheblicher Komplikation sind die Vorgänge am Kern, welche sich mit dem Eindringen des Microgameten bis zur ersten Kernteilung abspielen. Leider konnten diese bis jetzt nicht vollständig am lebenden Objekt verfolgt werden, so daß wir zur Ermittlung der feineren Vorgänge zum Teil auf Kombination der in gefärbten Präparaten vorliegenden Stadien angewiesen waren. Wenngleich sich dabei die verschiedenartigen Bilder zu einer im allgemeinen gut stimmenden fortlaufenden Reihe zusammenschließen, so muß doch ausdrücklich betont werden, daß für einige Punkte eine weitere Ergän-

zung und Bestätigung nach Untersuchung des lebenden Objektes wünschenswert ist.

Bis jetzt konnte in letzterer Hinsicht vor allem festgestellt werden, daß der Kern, welcher vor, während und unmittelbar nach der Befruchtung als ziemlich großer heller Fleck an einem Pole des Macrogameten sichtbar ist, spindelförmig wird, sich bis nahe an den entgegengesetzten Pol hin verlängert und, nachdem er ziemlich lange Zeit diese Form bewahrt hat, sich wieder nach seinem ursprünglichen Platze hin kugelig zusammenzieht, um sich alsdann nach kurzer Zeit an diesem Pole, bzw. in seiner nächsten Nähe derart abzuplatten, daß er bei seitlicher Ansicht des Parasiten als eine schmale, quer zu seiner Längsachse gerichtete polare Spindel erscheint. Dieses letztgenannte Stadium entspricht mit Bestimmtheit der ersten Teilung des Kernes der aus der Befruchtung hervorgegangenen Oocyste.

In gefärbten Präparaten fanden sich nun folgende verschiedene Bildungen des Kernes. Bei abgerundeten, ellipsoiden Macrogameten,

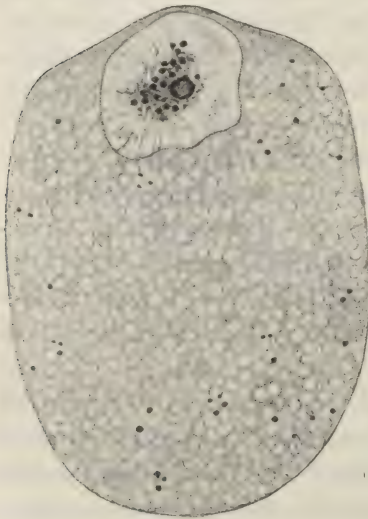


Fig. 1.



Fig. 2.

welche noch nicht befruchtet sind, liegt der große bläschenförmige Kern an einem Pole; er besitzt eine deutliche Membran, einen ziemlich großen Binnenkörper und außer einer Anzahl kugeligter Chormatinkörner, welche um den Binnenkörper herum liegen, weitere, welche in einem feinen Gerüstwerk verteilt sind. In andern Stadien scheint der Binnenkörper in mehrere, dicht zusammenliegende Bläschen zerfallen zu sein⁴;

⁴ Vielleicht ist die oben erwähnte stärkere Vacuolenbildung des Binnenkörpers als Vorstufe dieser Auflösung zu betrachten.

diese sind dann aber meist von den größeren und kleineren Chromatinkörnern so dicht umgeben, daß sie teilweise oder vollständig von ihnen verdeckt werden (Fig. 1). An Macrogameten mit deutlichem Empfängnishügel zeigt sich klar, daß dieser hauptsächlich durch ihren Kern gebildet wird; in der Mitte des Kernbläschens liegt hier eine kugelige Masse, an deren Oberfläche das Chromatin nun in Form von kleinen bläschenförmigen Kügelchen erkennbar ist, während der Inhalt dieser Masse, welcher anscheinend die Reste des Binnenkörpers enthält, sich der Beobachtung entzieht. An der Spitze des Empfängnishügels wurde wiederholt der zum Eindringen bereite Microgamet wahrgenommen. Wie die Chromatinkörner des Macrogameten zu kleinen Hohlkügelchen geworden sind, so wird auch der eingedrungene Microgametenkern, und zwar zunächst an der dem Macrogametenkern zugewendeten Seite alveolär (Fig. 2). In dieser Form von kleinen Bläschen scheint sich die Chromatinmasse der beiden Kerne zu vereinigen zu einer alveolären, die nicht sichtbaren Binnenkörper umhüllenden kugeligen Masse. Die nicht aufgenommenen Microgameten (in der Regel drei, da meist ein Microgametocyt einem Macrogameten anliegt) findet man nach vollzogener Befruchtung sehr häufig an dem der Eindringungsstelle entgegengesetzten Pole, als würden sie jetzt von hier abgestoßen.

Wie oben angeführt, ließ sich am lebenden Objekt feststellen, daß der Kern sich nach der Befruchtung bedeutend vergrößert und sich ungefähr parallel der Längsachse des nun zur Oocyste gewordenen Macrogameten, bis zu dem der Befruchtungsstelle entgegengesetzten Pole hin ausdehnt, jedoch derart, daß stets der ganze Kern seitlich der Medianebene liegt. Die hierbei zunächst bestehen bleibende Kernmembran umschließt einen großen, flüssigkeitserfüllten Raum, welcher am Befruchtungspole mehr oder weniger abgerundet, am entgegengesetzten Pole ziemlich scharf zugespitzt erscheint, so daß die Form des Kernes als eine spindel- oder keulenähnliche bezeichnet werden darf. Die Bilder nun, welche das Chromatin dieses Kernstadiums in den gefärbten Totalpräparaten und in den Schnitten darbietet, sind außerordentlich mannigfaltig, und sie vor allem sind es, deren Aufeinanderfolge durch Kombination erschlossen werden mußte. Unmittelbar an den Befruchtungsvorgang dürften sich Stadien anschließen, in welchen von der klumpig-kugeligen, mehr oder weniger deutlichen Chromatinmasse mehrere kurze Fädchen und meist ein längerer fadenförmiger Fortsatz in das Kernbläschen ausgehen (Fig. 3); es scheinen Chromatinmassen zu sein, welche sich auf dem ungefärbt bleibenden, schwach sichtbaren Kerngerüst hin ausbreiten. Der längere Faden, welcher sich, abgesehen von einigen anscheinend früheren

Stadien, stets fast durch den ganzen Kern hindurch erstreckt, liegt, so weit zu beurteilen, in der Regel an der medianen Seite des Kernes. Daran schließen sich Stadien, in welchen von der am Befruchtungspol liegenden alveolären Chromatinmasse aus immer zahlreichere chromatische Fäden den Kernraum durchsetzen, wobei jedoch nur wenige die Spitze des Kernes nahezu oder ganz erreichen, während die an-



Fig. 3.



Fig. 4.

dern sich vorher an die Kernmembran ansetzen (Fig. 4). Jene Hauptfäden sind durch mehr oder weniger dichte, spitzwinklig aufeinanderstoßende Verbindungsfäden und kleinere quere Fädchen zu einem eigentümlichen Maschenwerk verbunden, welches vom Befruchtungspole bis zur Spitze des Kernes allmählich an Dichtigkeit abnimmt.

Ähnliche Stadien, wie die soeben beschriebenen, sind schon seit langem von verschiedenen Coccidien bekannt⁵ und schließen sich bei ihnen auch unmittelbar an die Befruchtung an; sie wurden wegen ihrer spindelförmigen Gestalt und ihres längsstreifigen Inhalts zuerst fälschlicherweise für Kernteilungsspindeln gehalten, bis SCHAUDINN und SIEDLECKI ihre wahre Natur erkannten und feststellten, daß vor der ersten Zweiteilung des Oocysteninhalts der Kern sich erst wieder abrundet. Nach den meisten Autoren teilt sich der wieder kugelig gewordene Kern dann durch direkte Teilung. Wir selbst fanden jedoch noch eine Reihe zum Teil höchst interessanter Stadien, welche

⁵ Dem Bau nach in mancher Hinsicht vergleichbar dürfte das sog. »Sichelstadium« des Micronucleus conjugierender Ciliaten sein; vgl. z. B. HAMBURGER, Die Conjugation von *Paramecium bursaria*. Arch. Protistenk. Bd. IV. 1904. Fig. 2—6.

sich zwischen die zuletzt beschriebenen und die erste Kernteilung einschieben. Ob sie bei andern Coccidien nicht vorkommen oder bisher noch nicht beobachtet werden konnten, läßt sich natürlich nicht entscheiden.

Zunächst handelt es sich um Stadien, in welchen der Kern die nämliche, von einer Membran umgrenzte, spindel- oder keulenförmige Gestalt besitzt, wie bisher. Das Chromatin ist jedoch nicht auf einem den Kern durchsetzenden Maschenwerk verteilt, sondern zeigt einen alveolären Bau, welcher, wie nach manchen Stadien vermutet werden kann, durch ein Zusammenfallen und Zusammenfließen des vorhergehenden weitmaschigen Netzgerüsts zustande kommen dürfte (Fig. 5). Diese alveoläre Chromatinmasse scheint sich zu einer Art Keule abzurunden, welche gegen den dem Befruchtungspol gegenüberliegenden Pol hinwandert, so daß die Spitze der Keule diesen erreicht. Darauf dürfte dann ein Stadium folgen, bei welchem der Stiel der Keule dünner wird, nur noch eine Alveolenreihe darstellt, während sie sich

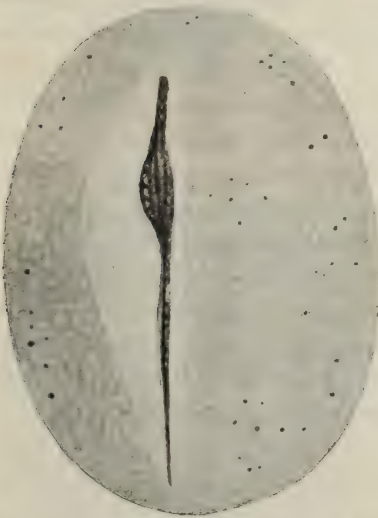


Fig. 5.

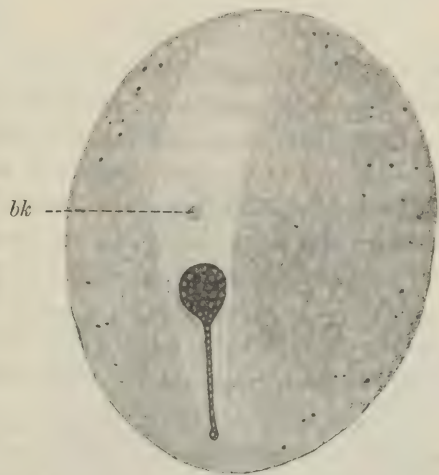


Fig. 6.

nach vorn zu wieder verdickt (Fig. 6). Mitunter ist hierbei der dem Befruchtungspol entgegengesetzte Pol der Zelle gegen den Kern zu eingebuchtet. Vor allem aber ist bemerkenswert, daß sich nun im Hohlraum des Kernes eine blasse Kugel (*bk*) findet, welche ein Bruchstück des Binnenkörpers zu sein scheint, das bei den verschiedenen Wanderungen des Chromatins aus diesem herausbefördert wurde. Im weiteren Verlaufe treten noch mehrere, zwei bis drei derartige Binnenkörperreste (*bk*) im Innern des Kernes auf (Fig. 7), während das Chromatin als eine läng-

lich ovale, ei- oder nierenförmige alveoläre Masse wieder an den Befruchtungspol gewandert ist. Wenn die vorgetragene Kombination der verschiedenen Stadien richtig ist, dann dürfte es nahe liegen, in den geschilderten Chromatinwanderungen Vorgänge zu erblicken,

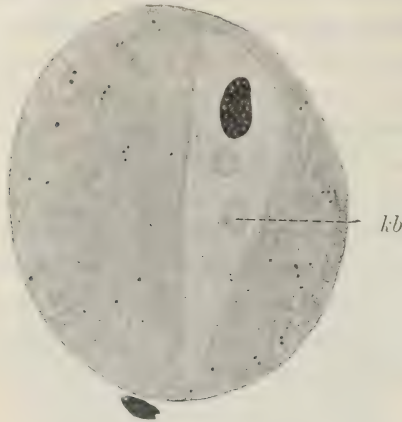


Fig. 7.

welche eine Mischung der männlichen und weiblichen Kernbestandteile und gleichzeitig eine Zurückziehung des Chromatins von dem, vorher von ihm umschlossenen Binnenkörper bewirken. Für die Wahrscheinlichkeit unsrer Kombination spricht, daß bei verschiedenen Coccidien die spindelförmigen Kernstadien mit streifigem Inhalt, welche ungefähr unsern Figuren 3 und 4 entsprechen, nach den übereinstimmenden Angaben verschiedener Autoren unmittelbar auf die Befruchtung folgen (*Eimeria*

schubergi und *Cyclospora caryolytica* nach SCHAUDINN, *Adelea ovata* und *Benedenia octopiana* nach SIEDLECKI u. a. m.) und daß an die zuletzt geschilderten Stadien, auf welchen der spindel- oder keulenförmige und von einer Membran umgebene Kern neben mehreren Binnenkörperresten eine alveoläre Chromatinmasse enthält, sich unmittelbar und gut die gleich zu beschreibenden Stadien anschließen, bei welchen der Kern als helle circumpolare Zone am Befruchtungspol erscheint; daß dieses Stadium aber auf das Spindel- oder Keulenstadium des Kernes unmittelbar folgt, wurde, wie oben angeführt, durch Beobachtung am lebenden Objekt sichergestellt⁶.

⁶ Man könnte auch daran denken, daß die verschiedenen Formen des Chromatinhalt des Kernes gerade in umgekehrter Weise aufeinander folgen, als oben angegeben wurde, so daß also die Figuren in der Reihenfolge 2, 7, 6, 5, 4, 3, 8 anzuordnen wären. Hierfür würde sprechen, daß in den Stadien 7 und 6 Binnenkörperreste sichtbar sind, und daß somit die Annahme, diese seien in den Stadien 3, 4, 5 vom Chromatin verdeckt, überflüssig wird. Für die oben vertretene Auffassung gab den Ausschlag, daß auch bei dem sicher vor der Befruchtung stehenden Stadium 1 und bei dem Befruchtungsstadium 2 die Binnenkörper vom Chromatin verdeckt sind, daß mehrfach bei Stadien, die sich an 5, 6 und 7 anschließen, die Membran undeutlicher zu sein schien, und daß, wie oben erwähnt wurde, bei mehreren andern Coccidien die den Figuren 3 und 4 entsprechenden Stadien nach den Angaben anderer Forscher unmittelbar auf die Befruchtung folgen. Eine völlig sichere Entscheidung ist wohl nur durch weitere Beobachtungen am lebenden Objekt möglich, was in diesem Jahre nochmals versucht werden soll.

Mit diesem Stadium beginnt die erste Kernteilung. Der Kern ist nun membranlos geworden. Eine helle, den Pol der Oocyste einnehmende, von blassen Strängen durchzogene Partie umschließt eine annähernd kugelige alveoläre Chromatinmasse (Fig. 8), neben welcher gelegentlich noch ein ganz blasser Binnenkörperrest beobachtet

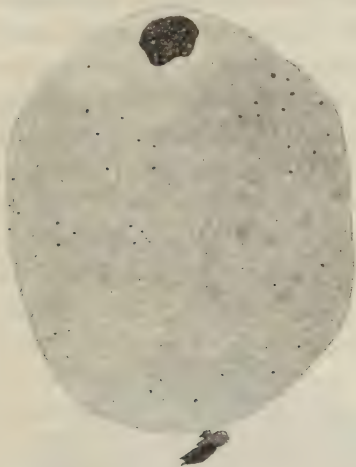


Fig. 8.



Fig. 9.

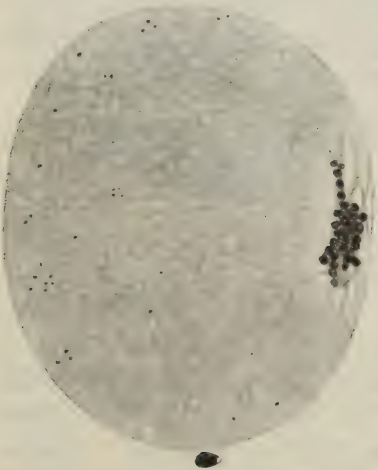


Fig. 10.



Fig. 11.

wurde. Vermutlich treten die Reste des Binnenkörpers auf diesem Stadium aus dem Kern ins Protoplasma über. Da sie kein Chromatin mehr enthalten, ist es wohl nicht angängig, ihre Entfernung aus dem Kern als einen Reduktionsvorgang aufzufassen. Ein einziges Mal nur wurde eine Oocyste gefunden, bei welcher der

Kern zu einer ziemlich deutlichen Spindel ausgezogen war, in deren Mitte noch unverändert die alveoläre Chromatinmasse lag (Fig. 9). Ein anderer, spindelförmiger Kern mit unregelmäßig in die Länge gezogener Chromatinmasse dürfte den Übergang darstellen zu Stadien, bei welchen Chromatinkügelchen, die wohl durch Zerfall der alveo-

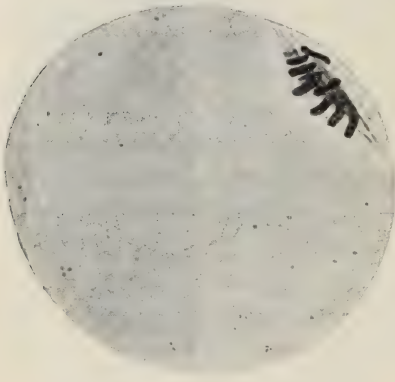


Fig. 12.

lären Chromatinmasse entstanden sind, von der centralen, im einzelnen undeutlichen Masse aus auf den an den Polen nicht mehr zusammenschließenden und spitzwinklig verbundenen »Spindelfasern« aufgereiht sind (Fig. 10). Durch diese Aneinanderreihung der einzelnen kleinen Kügelchen kommen offenbar die fädigen Chromosomen zustande, welche in den folgenden Stadien um einige centrale Spindelfasern herum angeordnet sind. Wie im

vorhergehenden und ebenso in den folgenden Stadien stoßen auch hier die Spindelfasern an den Polen nicht zusammen. Die Chromosomen sind ziemlich dicke schleifenartig gewordene Fäden und erstrecken sich von den Spindelfasern aus in den hellen, die Spindel umgebenden Raum, welcher noch immer keine membranöse Begrenzung besitzt (Fig. 11 und 12).

Von höchstem Interesse ist nun, daß die Kernteilung nach und trotz Ausbildung dieser deutlichen Chromosomen nicht im Sinne einer echten Mitose weiter verläuft, sondern in einer merkwürdigen Art Mischung von Mitose und Amitose. Die Chromosomen spalten sich nämlich nicht, sondern zerfallen wieder in einzelne Bläschen. Zuerst sieht man, namentlich in der Mitte der Spindel, noch größere alveoläre Stücke der Chromosomen (Fig. 13), dann mehr nur einzelne Kügelchen und kleine, an den achromatischen Fäden aufgereihete spindelförmige Körperchen (Fig. 14), welche an die Form von Tropfen zäher Flüssigkeiten erinnern, die an einem fadenförmigen festeren Substrat hingleiten. Daß das Chromatin in der Tat in dieser Weise nach den Polen der Kernspindeln hingeführt wird, dafür sprechen die nächstfolgenden Stadien, in welchen das Chromatin an den allmählich sich verdickenden Enden des längsstreifig-hantelförmigen Kernes sich ansammelt, um so schließlich in zwei, alsbald etwas auseinanderrückende Kerne verteilt zu werden, welche zuerst in einem helleren Hofe noch eine streifige Chromatinmasse erkennen lassen.

Auf diese erste, höchst merkwürdige Kernteilung der Oocyste folgen noch eine ganze Anzahl wiederholte Zweiteilungen der Tochterkerne und ihrer Abkömmlinge, bis ungefähr 50–60 Kerne gebildet sind. Diese Teilungen der Kerne scheinen sich sehr rasch zu vollziehen; eine Ausbildung von Chromosomen dabei unterbleibt, doch findet man auch hier gelegentlich, bei der ihrem wesentlichen Charakter nach amitotischen Teilung, spindelförmige Stadien, aber wie gesagt ohne Chromosomen, sondern mit diffuser Verteilung des Chromatins auf der spitzwinklig-maschigen und faserigen Spindel, welche dem hantelförmigen Stadium vorausgeht. Der Bau dieser abgeplatteten, dicht unter der Oberfläche liegenden Kerne wie ihrer Teilungsstadien ist im allgemeinen ein alveolärer; Kernmembran und Binnenkörper sind nicht vorhanden.

Sobald die letzten Teilungen vollzogen sind, erfolgt die Bildung der Sporen, wobei sich stets um zwei Kerne eine halbkugelig vor-

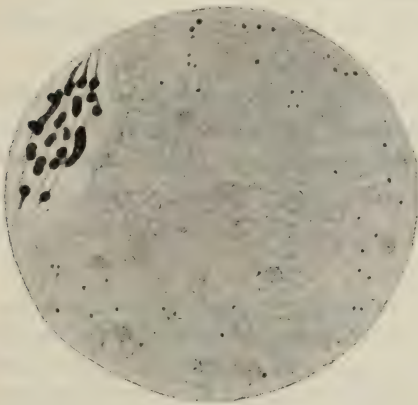


Fig. 13.

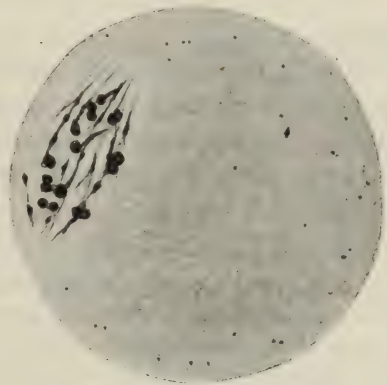


Fig. 14.

gewölbte Plasmamasse herumlager; mitunter sind die vorgewölbten Plasmapartien zu kleinen Spitzen ausgezogen, ähnlich wie bei dem »Pyramidenstadium« von *Eimeria falciformis* und *E. stiedae* (= *Coccidium oriforme*). Die Untersuchung auf Schnitten ergibt, daß die Furchen, welche die zweikernigen Partien voneinander trennen, von außen her eindringen, so daß die einzelnen Sporoblasten eine kurze Zeit noch central verbunden bleiben. Schließlich werden die Sporoblasten, ohne Bildung eines Restkörpers, vollständig voneinander getrennt und werden so zu ungefähr 25 bis 30 kugeligen Sporen. In der von einer dünnen Membran umschlossenen Spore teilen sich die beiden Kerne nochmals auf direktem Wege, und um die hierdurch entstandenen vier Kerne jeder Spore herum bilden sich dann, unter

Zurücklassung eines recht großen Restkörpers, vier gedrunken wurstförmige Sporozoiten. Durch Druck aus der frischen Spore in Kochsalzlösung herausgepreßt, bewegen letztere sich lebhaft, indem sie in der bekannten Weise sich spiralg und sichelförmig umbiegen.

Mit diesen Stadien, welche man von Mitte Juni an bis spätestens Mitte August in den Hodenbläschen von *Nephelis* findet, ist der Entwicklungszyclus abgeschlossen⁷. Wie die mit reifen Sporozoiten versehenen, von der gemeinsamen Cystenmembran umschlossenen Sporen nach außen gelangen, wurde bisher nicht ermittelt. Da in den Aquarien — und wohl auch im Freien — von dieser Zeit an viele *Nephelis* zu sterben pflegen, was wohl mit dem Aufhören der Eiablage in Zusammenhang stehen dürfte, so ist nicht unwahrscheinlich, daß die Parasiten durch den Tod der Wirtstiere ins Freie gelangen. Übrigens gehen zweifellos viele von diesen bei sehr starker Infektion daran zugrunde. In den Vasa deferentia von *Nephelis* haben wir bis jetzt noch niemals *Orcheobius* angetroffen.

Die Art und Weise der Neuinfektion konnte bis jetzt nicht untersucht werden.

Die Lebensgeschichte sowohl als die Form der reifen Macrogameten und Microgametocyten bedingen die Notwendigkeit, für die im Hoden von *Herpobdella atomaria* vorkommende Coccidienform nicht nur eine neue Art, sondern auch eine neue Gattung aufzustellen. Da bis jetzt nur eine Art bekannt ist, gilt die Diagnose sowohl für die Art wie die Gattung.

»*Orcheobius herpobdellae* SCHUBERG et KUNZE. — Mit Generationswechsel. Schizogonie innerhalb der Cytophoren des *Herpobdella*-Hodens. Aufnahme der letzten Merocyten-Generation durch die Lymphocyten des Hodens, welche durch die heranwachsenden Parasiten zu einer dünnen Hülle um diese deformiert werden. Microgametocyten und besonders Macrogameten von *Monocystis*-artiger Form, doch unbeweglich; mit reichlichen Zooamylumkörnern. 4 Microgameten. Oocyste ellipsoid; mit zahlreichen (25–30) Sporen. Sporen tetrazoisch; kugelig. Größe der reifen Macrogameten 180 μ L. bei 30 μ Br., der Microgametocyten 50 μ L. bei 12 μ Br. Habit.: Hoden von *Herpobdella atomaria*. Beginn der Schizogonie April. Ende der Sporogonie Anfang bis Mitte August.«

Von der am nächsten verwandten Gattung *Klossia*, deren Arten wenigstens zum Teil tetrazoische Sporen besitzen, unterscheidet sich *Orcheobius* vor allem durch die charakteristische Form der reifen Macrogameten und Microgametocyten. In der Zahl der Microgameten (4) stimmt *Orcheobius* mit *Klossia* überein und nähert sich mit dieser der Gattung *Adelea*. Von dieser wie von den übrigen Genera

⁷ Bei sehr starken Infektionen findet man, zumal gegen Ende der Entwicklungsperiode, sehr zahlreiche ganz unregelmäßige Entwicklungsvorgänge, auf welche an dieser Stelle jedoch noch nicht eingegangen werden kann.

der Familie der Polysporocystidae LÉGER [Klossiidae, in Berücksichtigung der Nomenklaturregeln⁸⁾ unterscheidet sich *Orcheobius* durch die Zahl der in einer Spore enthaltenen Sporozoiten.

In allgemeiner Hinsicht bietet *Orcheobius* mehrfach besonderes Interesse. In systematischer und phylogenetischer Beziehung kann die Art wohl als Übergangsform zwischen Monocystiden und Coccidien betrachtet werden, wofür die Form der Macrogameten, der Besitz des Zooamylums, die auffallende Ähnlichkeit in der Lebensweise mit den Regenwurm-Monocystiden sprechen dürften. Bemerkenswert ist, daß es sich um eine Coccidienform mit vielen Sporen, eine Art der Polysporocystiden, handelt, welche sich durch diese Eigenschaft am natürlichsten an die Gregarinen anschließen dürften. Schließlich ist zu erwähnen, daß die erste Kernteilung der Oocyste, welche durch distinkte Chromosomen sowie eine ziemlich deutliche Spindel wichtige Übereinstimmungen mit caryokinetischen Erscheinungen aufweist, ebenfalls an die Gregarinen erinnert, bei welchen die Caryokinese vorherrscht.

Aber hiervon abgesehen ist gerade diese erste Kernteilung der Oocyste von allgemeinerer Bedeutung. Da die weiterhin auf sie folgenden Teilungen ebenfalls noch manche Ähnlichkeiten mit caryokinetischen Vorgängen besitzen, liegt es nahe, in der ersten wie in den folgenden Kernteilungen der Oocyste Teilungsmodi zu erblicken, welche durch Rückbildung echter Caryokinese entstanden sind, vielleicht teilweise bedingt durch die Raschheit der Teilungsfolge. Mag es sich nun aber um eine rückgebildete oder um eine ursprüngliche, noch unvollkommene Mitose handeln, auf alle Fälle scheint von großer Bedeutung, daß die vollständig ausgebildeten Chromosomen gerade vor jenem Vorgang wieder aufgelöst werden, welcher bei echter Caryokinese unmittelbar darauf eintreten müßte, d. h. daß eine Längsspaltung der Chromosomen und die Verteilung ihrer Spalthälften auf die Tochterkerne unterbleibt. Da bei Beurteilung der Funktion der Chromosomen, sowie bei ihrer Verwertung für die Theorie der Individualität der Chromosomen und die Theorie der Vererbung gerade in der Längsspaltung und dem Auseinanderweichen der Teilhälften ein wesentliches Moment erblickt wird, so dürfte die Ausbildung von Chromosomen, ohne daß es zur Längsspaltung kommt, in theoretischer Hinsicht wohl nicht ohne Interesse sein. Übrigens bietet die Entwicklungsgeschichte der Protozoen auch sonst mancherlei Erscheinungen, welche mit den erwähnten Theorien nur schwer vereinbar zu sein scheinen!

⁸ Vgl. MINCHIN, The Sporozoa. (RAY LANKESTER, A Treatise on Zoology. Part I. 1903.) S. 230 Fußnote.

Diskussion:

Herr Prof. HÄCKER (Stuttgart)

fragt, ob die Reihenfolge der Entwicklungsphasen ganz zweifellos sei.

Herr Prof. SCHUBERG:

Die in Frage kommenden Stadien sind durch so zahlreiche Übergänge miteinander verbunden, daß ihre Aufeinanderfolge wohl kaum eine andre sein kann.

Bemerkungen des Herrn Dr. BRESSLAU (Straßburg):

Über die Parthenogenese der Bienen.

Herr Dr. BRESSLAU gibt an die Bemerkungen von Herrn Dr. ESCHERICH über die Frage der Geschlechtsbestimmung bei den Ameisen (s. die Diskussion zu dem Vortrage von Herrn Prof. Dr. HERTWIG, anknüpfend einen kurzen Bericht über den Stand seiner experimentellen Untersuchungen über das Sexualitätsproblem bei den Bienen. Die Resultate dieser Untersuchungen werden demnächst als Nr. II der Studien über den Geschlechtsapparat und die Fortpflanzung der Bienen* im Zoologischen Anzeiger veröffentlicht werden.

Sechste Sitzung.

Donnerstag den 7. Juni nachmittags 3—5 Uhr.

Zunächst im Physiologischen Institut

Vortrag des Herrn Dr. N. GAIDUKOV (Kiew):

Über die Anwendung des Ultramicroskops nach Siedentopf zur Untersuchung lebender Objekte.

»Die Sichtbarmachung ultramicroscopischer Teilchen beruht nicht in erster Linie auf der Anwendung hoher microscopischer Vergrößerungen, sondern auf Kontrastwirkung¹, welche ihr Maximum erreicht bei vollkommener Dunkelfeldbeleuchtung. Letztere verlangt, daß von den beleuchtenden Strahlen keiner im Oculargesichtsfelde des Micro-

* Nr. I s. Zool. Anz. Bd. 29. 1905. S. 299—323.

¹ E. ABBE, On the Estimation of Aperture in the Microscope (Journ. R. Micr. Soc. Lond. (2) I. p. 388—423. 1881; vgl. insbes. p. 415 u. 416). Deutsche Übersetzung siehe in: E. ABBE, Gesammelte Abhandlungen (Gust. Fischer, Jena 1904) Bd. 1. S. 362—363.

skops direkt wirksam ist, sondern die Abbildung lediglich erfolgt durch Strahlen, welche im Objekt abgelenkt werden. Dieses erscheint dann hell auf dunklem Grunde. Ist das Objekt ultramicroskopisch, d. h. kleiner als $\frac{\lambda}{a_1 + a_2}$, worin λ die Wellenlänge des benutzten Lichtes, a_1 die numerische Apertur der wirksamen Beleuchtung und a_2 die Apertur des abbildenden Objektives bezeichnet, also kleiner als etwa $200 \mu\mu$, so wird es abgebildet als rundes, helles Beugungsscheibchen, welches je nach der Intensität von einem oder mehreren Beugungsringen umgeben ist, genau wie die Abbildung von Fixsternen im Teleskop erfolgt.

Man kann die verschiedenen möglichen ultramicroskopischen Methoden mit SIEDENTOPF² einteilen nach dem Winkel, den die Hauptachse der beleuchtenden Strahlen mit der Hauptachse der abgelenkten Strahlen bildet und dem Verhältnis der wirksamen Apertur der Beleuchtungslinsen und des Beobachtungsobjektivs. Man kann sie aber auch einteilen nach charakteristischen Eigentümlichkeiten des apparativen Arrangements, das getroffen werden muß, um eine Dunkel-feldbeleuchtung zu realisieren. Während die erstere Einteilung den Vorzug der geometrischen Anschaulichkeit besitzt, ist die letztere da vorzuziehen, wo es sich darum handelt, die fertigen Apparate zu charakterisieren, ohne allzu nahes Eingehen auf den wirklichen Strahlenverlauf.

Von diesem mehr konstruktiven Gesichtspunkte aus haben wir drei Typen von Ultramicroskopen zu unterscheiden:

1) Das Ultramicroskop mit orthogonaler Anordnung der Beleuchtungs- zur Beobachtungsrichtung nach SIEDENTOPF und ZSIGMONDY³, bei welchem SIEDENTOPF durch Abbildung eines Spaltes in den mehrere Millimeter dicken festen oder flüssigen Präparaten auf optischem Wege einen Dünnschnitt bis zu $\frac{1}{2} \mu$ Dicke herunter herstellt (Ultramicroskop nach dem Prinzip des optischen Schnittes). Es hat bereits eine sehr große Bedeutung für physikalische⁴ und chemische Untersuchungen, insbesondere über Farbstofflösungen und kolloidale Objekte⁵ erlangt.

² Vgl. H. SIEDENTOPF, Über die physikalischen Prinzipien der Sichtbarmachung ultramicroskopischer Teilchen (Berliner klin. Wochenschr. 1904. Nr. 32).

³ H. SIEDENTOPF u. R. ZSIGMONDY, Über Sichtbarmachung und Größenbestimmung ultramicroskopischer Teilchen mit besonderer Anwendung auf Goldrubingläser (Ann. d. Physik. Bd. 10. 1903. S. 1—39).

⁴ H. SIEDENTOPF, Ultramicroskopische Untersuchungen über Steinsalzfärbungen (Physikal. Zeitschr. Bd. 6. 1905. S. 855—866).

⁵ R. ZSIGMONDY, Zur Erkenntnis der Kolloide. G. Fischer, Jena. 1905.

2, Das Ultramicroskop nach dem Prinzip der Totalreflexion. Hierbei wird die Dunkelfeldbeleuchtung dadurch erreicht, daß im Mikroskopfocus die beleuchtenden Strahlen so verlaufen, daß sie sämtlich an der Oberfläche des Deckglases eine Totalreflexion erleiden und infolgedessen nicht in das Beobachtungsobjektiv (Trockensystem) treten können. Hierfür ist von SIEDENTOPF ein Glasparaboloidkondensor angegeben und von COTTON und MOUTON⁶ ein Prisma. Das Paraboloid gestattet eine viel stärkere Sammelwirkung als das Prisma und ermöglicht daher eine weit größere Sichtbarkeit kleiner Teilchen. Ein solches Paraboloid ist übrigens schon von WENHAM und STEPHENSON⁷ angegeben worden. Es ist aber von jenen durch den Anschliff einer Hohlkugelfläche entweder keine Totalreflexion im Focus erreicht, welche allein die Dunkelfeldbeleuchtung realisiert, oder es ist bei einer andern Ausführung ohne diese Hohlkugelfläche die Wirkung nicht recht erkannt, indem fälschlich angenommen wurde, daß durch die Totalreflexion an dem Deckglase eine Beleuchtung von oben her stattfände und hierdurch das Objekt sichtbar würde. Zu jenen Zeiten war eben von Beugung des Lichtes an mikroskopischen oder ultramikroskopischen Objekten noch nichts bekannt. Ferner ist an Stelle des Prismas von COTTON und MOUTON ein bequemerer Prisma angegeben worden, bei welchem die ursprüngliche Einfallsrichtung des Lichtes koaxial mit der Mikroskopachse stattfindet und nicht schräg gegen diese geneigt ist, wie bei COTTON und MOUTON. Im allgemeinen ist die Anwendungsfähigkeit dieser Apparate mit Totalreflexion gering, da sie unbequeme Manipulationen erfordern, keine präzise Strahlenvereinigung im Focus besitzen und auf die Verwendung von Trockensystemen beschränkt sind.

3) Ultramikroskopische Einrichtungen nach dem Prinzip der Abblendung. Man kann schließlich auch mit geeignet angesetzten Blenden eine Dunkelfeldbeleuchtung⁸ herstellen. Legt man sie unter den Kondensor, so blendet man zweckmäßig das centrale Licht damit ab und beobachtet mit Objektiven von geringerer Apertur, als die Strahlen besitzen, welche nach der Abblendung aus dem Kondensor treten können. Hier ist es am besten, durch eine centrale Blende im Kondensor num. Apertur 1,4 alle Aperturen der Beleuchtung von 0—1 abzublenden, den Objektträger mit einem

⁶ A. COTTON et H. MOUTON, Nouveau procédé pour mettre en évidence les objets ultramicroscopiques (Compt. Rend. Bd. 136. 1903. p. 1657—1659).

⁷ W. B. CARPENTER, The Microscope. London 1891. p. 265 u. 268.

⁸ W. GEBHARDT, Über rationelle Verwendung der Dunkelfeldbeleuchtung (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie. Bd. 15. 1898. S. 289—299).

Wasser- oder Öltropfen auf ihn zu legen und mit einem Trockensystem zu beobachten. Mit dieser einfachen Anordnung, die mit jedem Mikroskop ohne weiteres zu treffen ist, erreicht man dasselbe, wie mit der Anordnung nach COTTON und MOUTON. Zweitens kann man mit centraler Apertur beleuchten, am besten mit Aperturen von 0—0,2, und diese Aperturen durch Abblendung am Objektiv vernichten, so daß sie im Oculargesichtsfelde nicht zur Wirkung gelangen. Am besten ist es hiernach, den Scheitel der Frontlinse von der Apertur 0—0,3 abzublenden. Man benutzt dann zur Beobachtung nur die Randpartien des Objektivs, welche unabgeblendet bleiben. Bei Verwendung von homogener Immersion num. Apertur 1,3 zur Beobachtung bleibt für die Abbildung noch das reichlich bemessene Intervall der Apertur von 0,3—1,3 zur Verfügung. Die Beleuchtung macht man passend mit einer geeigneten Lupenlinse, die man zweckmäßig durch Scharnierbewegung mit dem gewöhnlichen ABBESchen Kondensor auswechselt (Wechselkondensor), um einen bequemen Übergang von der gewöhnlichen mikroskopischen Beleuchtung zur Dunkelfeldbeleuchtung herzustellen. Eine derartige Einrichtung ist von SIEDENTOPF⁹ angegeben. Statt der Abblendung an der Frontlinse kann man als Notbehelf auch eine entsprechende Schieber- oder Einhängeblende über dem Objektiv¹⁰ oder eine passende Blende über dem Ocular¹¹ in der Austrittspupille des ganzen Mikroskops anbringen, oder man kann in noch primitiverer Weise eine Art Dunkelfeldbeleuchtung durch passende Stellung des Beleuchtungsspiegels und der Irisblende unter dem Mikroskopkondensor herstellen (schiefe Beleuchtung), wodurch man aber bei Anwendung des für ultramikroskopische Untersuchungen notwendigen Bogenlichts stets sehr lästige Reflexe zwischen den vielen Linsenflächen, abgesehen von andern Unvollkommenheiten, mit in den Kauf nimmt.

Außer der obenerwähnten Immersion Apochromat 2 mm num. Apertur 1,3 sind nach meinem Vorschlage von SIEDENTOPF auch die Trockensysteme Achromat D und Apochromat 4 mm mit fester Blende an der Frontlinse versehen. Mit diesen von der Firma CARL ZEISS

⁹ H. SIEDENTOPF, On the Rendering Visible of the Ultra-microscopic Particles and of Ultra-microscopic Bacteria (Journ. Roy. micr. Soc. London 1903. p. 573—578).

¹⁰ A. TÖPLER, Über die Methode der Schlierenbeobachtung als mikroskopisches Hilfsmittel, nebst Bemerkungen zur Theorie der schiefen Beleuchtung (POGGENDORFFS Annalen der Physik und Chemie. Bd. 127. 1866. S. 556—580).

¹¹ SIGM. EXNER, Ein Micro-Refraktometer (Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 25. S. 97—112. 1885). — J. W. GORDON, Dark Field Illumination (Journ. R. Micr. Soc. London. Bd. 171. 1906. S. 157—160).

in Jena hergestellten Einrichtungen¹² sind die im folgenden beschriebenen Untersuchungen ausgeführt und zwar mit Hilfe eines besonderen Spiegelstativs bei vertikalem Mikroskoptubus.«

(Verf. H. SIEDENTOPF, Jena.)

Bis jetzt ist die Meinung verbreitet, daß man mit Hilfe des Ultramicroskops nur die kleinen Teilchen, die sich in einem homogenen Medium, z. B. Wasser, Glas usw. befinden, untersuchen kann. Meine Arbeit¹³ hat aber den Beweis erbracht, daß man mit Hilfe des genannten Apparates die Struktur ganz großer Zellen, ja sogar dünne Gewebeschnitte untersuchen kann. Es ist sehr wichtig, daß man nicht nur nackte Organismen, z. B. Amöben, Flagellaten usw. beobachten kann, sondern auch die mit fester Membran bedeckten Zellen der CO₂ assimilierenden Pflanzen, da ich bewiesen habe, daß die Membran der genannten Pflanzen optisch leer ist. Dagegen hat die Membran der Pilze und Bakterien meistens eine komplizierte Struktur, ist selbstleuchtend und gestattet nicht, den Zellinhalt zu sehen.

Der Vorteil der ultramicroskopischen Untersuchung bei den zuerst genannten Objekten besteht darin, daß man mit Hilfe des genannten Apparates viel kleinere Teilchen sehen kann, wie beim gewöhnlichen Mikroskopieren. Die Teilchen, die im ultramicroskopischen Gebiet liegen, haben einen Durchmesser von etwa 200—5 μ . Gewiß sieht der Zellinhalt, der solche kleine Teilchen enthält, ganz anders aus wie bei gewöhnlicher Beleuchtung. Die kleinen ultramicroskopischen Teilchen hat Dr. SIEDENTOPF die Ultramicronen genannt. Je nachdem die Ultramicrone sich sichtbar machen läßt oder nicht, wird sie »submikroskopisch« oder »amiskroskopisch« genannt. Die aus Amicronen bestehenden Objekte sind nur leuchtend, aber nicht in einzelne Teilchen auflösbar. Die ganz dunklen Körper sind als optisch leere zu bezeichnen.

Mit Hilfe des Heliostatlichtes kann man viel mehr sehen als mit Hilfe des elektrischen Bogenlichtes. Die dicken Gewebeschnitte kann man aus folgendem Grunde ultramicroskopisch nicht beobachten.

¹² CARL ZEISS, Jena, Beschreibung der Einrichtungen zur Untersuchung ultramicroskopischer Teilchen. 1904. Druckschriften Sign. M. 164.

¹³ N. GAIDUKOV, Über Untersuchungen mit Hilfe des Ultramicroskopes nach SIEDENTOPF (Ber. Deutsch. Botan. Ges. 1906. Bd. 24. S. 107). — Weitere Untersuchungen mit Hilfe des Ultramicroskopes nach SIEDENTOPF (Ibid. S. 155). — Über die ultramicroskopischen Eigenschaften der Protoplasten (Ibid. S. 192). — Vgl. auch E. RAEHLMANN, Die ultramicroskopische Untersuchung nach H. SIEDENTOPF und R. ZSIGMONDY und ihre Anwendung zur Beobachtung lebender Organismen (München. medicin. Wochenschr. Nr. 2. 1904). — Über ultramicroskopische sichtbare Blutbestandteile (Deutsch. medicin. Wochenschr. 1904. Nr. 29). — Über Trachom (Beitr. z. Augenheilk. 62. Heft. 1905).

Die nicht im Focus liegenden Gewebeschnitte beleuchten so stark die im Focus liegende Schicht, daß die letztere ganz hell erscheint und deshalb bekommt man dasselbe Bild wie bei gewöhnlicher Beleuchtung. Diese interessante Erscheinung, nämlich das Fehlen der Dunkelfeldbeleuchtung bei dicken Objekten, habe ich sehr gut bei der Untersuchung der Gewebeschnitte der *Vallisneria*-blätter, sowie der großen Nitellazellen beobachtet. In ein und demselben Präparate erscheinen die letzteren je nach der Dicke des Objektes entweder auf hellem oder auf dunklem Felde. Der Unterschied zwischen den erst bei gewöhnlicher Beleuchtung und dann bei der Dunkelfeldbeleuchtung beobachteten Bildern ist ganz auffallend. Bei der Anwendung der stärksten Vergrößerung sieht man manchmal, daß bei gewöhnlicher Beleuchtung das ganze Beobachtungsfeld leer ist. Dagegen sieht man bei Anwendung der Dunkelfeldbeleuchtung daß das ganze Feld voll beweglicher Teilchen ist und einem Sternenhimmel gleicht.

Ich habe mehrere Protisten und Pflanzen ultramicroscopisch untersucht, z. B. Amöben der Myxomyceten, *Bodo*, *Chlamydomonas*, *Volvox*, *Chromulina* und andre Flagellaten; *Paramaccium*, Vorticellen, *Spirogyra*, *Vaucheria*, *Oedogonium*, *Cladophora*, Oscillarien, *Porphyridium*, *Navicula* und andre Diatomeen; Blumenstaubhaare der *Tradescantia*, Zellen der *Vallisneria* usw.

Aus allen diesen Untersuchungen schließe ich folgendes: die Protoplasten aller dieser Objekte bestehen aus ultramicroscopischen Teilchen. Um die Teilchen der verbreitetsten Verbrauchsstoffe (Öle, Fette, Kristalle verschiedener Kalksalze usw.) zu entfernen, habe ich die Plasmodien von Myxomyceten, zerdrückte und unzerdrückte Blumenstaubhaare der *Tradescantia*, *Vaucheria*-Fäden usw. längere Zeit mit thymolisiertem Wasser, Alkohol, Äther, Chloroform, verdünnter Salzsäure und heißem Wasser behandelt. Die Zahl der Ultramicronen des Protoplasma ist nach all diesen Behandlungen nicht vermindert, woraus ich schließe, daß die Mehrzahl der von mir in den Zellen gesehenen Ultramicronen zu den Ultramicronen des Protoplasma gehört.

Die größten Teilchen befinden sich im Zellkern, der sehr kompakt gebaut zu sein scheint. Dagegen sind die Teilchen des äußeren Plasmas (Hyaloplasma, Ectoplasma usw.) sehr winzig. Nur bei sehr günstiger Beleuchtung kann man diese kleinen Teilchen, die im Hyaloplasma ein Netzwerk bilden, beobachten. Besonders gut waren diese Teilchen bei der Anwendung der Achromaten zu sehen, wobei sie violett gefärbt waren.

Alle diese Teilchen sind in den lebenden Zellen beweglich. Die

Bewegung dieser Teilchen ist ganz sonderbar. Sie stoßen zusammen und gehen wieder auseinander; sie bilden Strömungen, Klümpchen, die wieder zerfallen usw. Diese Veränderung der Gestalt usw. hängt vielleicht von verschiedenen chemischen Prozessen ab, die in den lebenden Zellen stattfinden. Diese Erklärung erscheint mir darum nicht unwahrscheinlich, weil z. B. Prof. RAEHLMANN¹⁴ schon verschiedene Änderungen ultramicroscopischer Teilchen bei den chemischen Prozessen der colloidalen Lösungen beobachtet hat.

Beim Absterben der Zellen sieht man, daß alle Teilchen sich in der Mitte der Zelle vereinigen und unbeweglich werden. Diese Erscheinung findet aber nicht immer statt, sondern nur dann, wenn die Schutzschicht des Protoplasma, nämlich die Protoplasmahaut oder Hyaloplasma, nicht zerdrückt ist. Alle diese Erscheinungen habe ich sehr gut bei den zerdrückten Zellen der *Vaucheria* beobachtet. Beim Zerdrücken bildet das Protoplasma meistens größere Klümpchen, von denen jedes einzelne wieder aus kleinen Teilchen besteht. Diese Klümpchen vergrößern sich entweder oder sie zerfallen in einzelne Teilchen. Alle diese Tatsachen sind wahrscheinlich durch osmotische Erscheinungen zu erklären. Das in den Zellen gebliebene Protoplasma ist zuerst unbeweglich, wenn es jedoch durch in der Zellwand befindliche Risse aus den Zellen austritt, sieht man folgende drei Schichten: 1) die Schicht innerhalb der Zellwand, vollständig unbeweglich und sehr kompakt; 2) die erste Schicht außerhalb der Zellwand, direkt unter dem Risse der letzteren: die Teilchen liegen nicht so dicht zusammen und sind schwach beweglich; 3) die Schicht, die unter der zweiten liegt: die Teilchen bewegen sich viel schneller und gehen auseinander. Zahllose Teilchen mit starker Brownscher Bewegung lösten sich von dieser Schicht los und verbreiteten sich über das ganze Beobachtungsfeld.

Die Teilchen des Zellkernes sind auch beweglich. Ich habe sogar in den Zellen der Blumenstaubhaare der *Tradescantia* gesehen, daß einige Zellkernteilchen aus dem Zellkern in das Protoplasma übergingen und sich dort bewegten.

Die Protoplasteilchen nenne ich die Protoplasma-Ultramicronen, die des Zellkernes die Zellkern-Ultramikronen. Die ultramicroscopischen Untersuchungen haben gezeigt, daß sogar die anorganischen Colloiden, z. B. die colloidalen Metalllösungen¹⁵, gefärbten Gläser¹⁶,

¹⁴ E. RAEHLMANN, Neue ultramicroscopische Untersuchungen über Eiweiß, organische Farbstoffe, über deren Verbindung und über die Färbung organischer Gewebe (Arch. f. ges. Physiologie, Bd. 112. 1906. S. 128).

¹⁵ ZSIGMONDY, l. c.

¹⁶ SIEDENTOPF, l. c.

farbigen Steinsalze¹⁷ usw. eine Struktur haben und aus Ultramicronen bestehen. Für uns ist es aber noch wichtiger, daß die colloidalen Eiweißlösungen¹⁸ dieselbe Struktur haben. Gewiß sind diese ultramicroscopischen Teilchen nicht die Molekülen, sondern sie bestehen aus mehreren Molekülen. Schon NÄGELI hat gesagt, daß das Protoplasma aus Micellen bestehen soll, die mehrere Moleküle enthalten. Es ist nicht unmöglich, daß die Protoplasmaultramikronen wirklich die Micellen von NÄGELI oder ähnliche Bildungen sind.

Über die Farbe der Teilchen bei den ultramicroscopischen Untersuchungen zu urteilen, ist ziemlich schwer. Bei der Anwendung der Achromaten fehlt das weiße Licht fast ganz und die weißen Teilchen sind meistens violett gefärbt. Bei den Apochromaten dagegen bleibt selbstverständlich die weiße Farbe mehr oder weniger unverändert. Bei der Anwendung der Apochromaten und bei längerer Beobachtung kann man doch die typischen Färbungen unterscheiden, nämlich in erster Linie die Färbung der grünen Chlorophyllkörper, die sehr typisch sind und aus blaugrünen, grünen und gelben Teilchen bestehen. Manchmal sind dort auch rote Teilchen zu finden oder ein einzelnes Teilchen erscheint halb rot und halb grün gefärbt. Die Ähnlichkeit dieser Färbung mit den Färbungen der Lösungen, die man aus dem Chlorophyllauszug bekommt, gestattet den Schluß zu ziehen, daß vielleicht in den Chromatophoren die Hauptbestandteile des Chlorophylls, nämlich Chlorophyllgrün bzw. Cyanophyll und Chlorophyllgelb bzw. Carotin sich in einer colloidalen Mischung befinden. Bei den Oscillarien sind dagegen außer den genannten Chlorophyllgrün- und Chlorophyllgelbteilchen noch auffallend viel blaue oder blaurote (Phycocyanteilchen), bei den Diatomeen gelbe und bei Porphyridium rote und gelbe (Phycoerithrinteilchen) Ultramicronen zu sehen.

Als Ultramicroorganismen bezeichne ich solche Organismen, die ich nur ultramicroscopisch gesehen habe, die aber mit Hilfe der stärksten microscopischen Vergrößerung, die mir zur Verfügung stand (2250), nicht sichtbar waren. Diese Ultramicroorganismen scheinen vorwiegend Bakterien zu sein. Außer diesen ultramicroscopischen Bakterien habe ich aber auch ganz andre ultramicroscopische Organismen gesehen, die sehr sonderbare Formen hatten, soweit man

¹⁷ SIEDENTOPF, Ultramicroscopische Untersuchungen über Steinsalzfärbungen (Physik. Zeitschr. 6. Jahrg. 1905. Nr. 24).

¹⁸ RAEHLMANN, Über ultramicroscopische Untersuchungen von Glycogen, Albuminsubstanzen und Bakterien (Berlin. klin. Wochenschr. 1904. Nr. 8). — E. v. BEHRING, Über ultramicroscopische Proteinuntersuchungen (Beitr. experim. Therapie. Heft 10. 1905).

aus Beugungserscheinungen überhaupt auf die Form schließen darf. Einige waren kugelförmig, bestanden aus einzelnen Teilchen und könnten nach Form und Bewegung mit *Volvox* verglichen werden. Einmal sah ich einen sehr interessanten Ultramicroorganismus, der springfederförmig war und sich beständig auf- und ausrollte¹⁹.

Die Glitschbewegung der Oscillarien und der Diatomeen ist ultramicroscopisch sehr gut zu beobachten. Die äußere Schicht der ziemlich strukturlosen Substanz, die sich in entgegengesetzter Richtung zu der Richtung der Körperbewegung bewegt ist sehr gut zu beobachten.

Auch die Bewegung der Flagellaten (*Chlamydomonas*, *Bodo*, *Chromulina*) erscheint ultramicroscopisch ganz anders. Bevor die Bewegung des ganzen Körpers anfängt, merkt man eine lebhafte Bewegung der Protoplastenteilchen in der Gegend, die unter der Geißel und unter der Mundöffnung liegt. Dann kann man oft merken, daß ein Klümpchen der Plasmateilchen aus dem Innern in die Peripherie der Zelle geht und sich auf der letzteren bewegt. Bei starker Bewegung der Flagellaten kann man die Bewegung der genannten Klümpchen, sowie auch die verschieden gerichteten Strombewegungen der Plasmateilchen innerhalb der Zelle beobachten. Bei einem Spermatozoide von *Volvox* habe ich gesehen, daß die Bewegungserscheinung des genannten Klümpchens fast ebensobreit war wie die des ganzen Körpers. Ich sah auch, wie eine *Chromulina* auf einer Stelle rotierte und sich dabei mit einer protoplasmatischen Masse auf das Glas klebte. Bei komplizierter und schneller Bewegung der Flagellaten bleibt manchmal die Geißel, die jedenfalls aus ganz kleinen Ultramicroscoponen besteht, ganz still.

Es ist noch zu bemerken, daß die microscopisch wahrnehmbaren Microsomen ultramicroscopisch als aus Ultramicroscoponen bestehende Kügelchen erscheinen. Die Stärkekörner und die Öltropfen erscheinen optisch ziemlich leer.

Während der Erläuterung des Ultramicroscops für die einzelnen Anwesenden führte Herr Prof. SCHENCK einige sehr instruktive Vorlesungsversuche vor (vgl. Demonstrationen). Sodann fanden im Zoologischen Institut die unten genannten Demonstrationen der Herren Prof. SCHUBERG (Heidelberg), Dr. HAGMANN (Straßburg) und OTTE (Marburg), sowie nochmals einige der bereits bei der 4. Sitzung erwähnten Demonstrationen statt.

¹⁹ Näheres über die Ultramicroorganismen vgl. N. GAIDUKOV, Über die ultramicroscopische Untersuchung der Bakterien und über die Ultramicroorganismen (Centralbl. f. Bacteriologie. II. Abt. 1906). (Im Druck.)

Demonstrationen:

Dr. J. MEISENHEIMER (Marburg): Zur Biologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von *Helix pomatia*.

Prof. STEMPELL (Münster): Zur Verwendung microphotographischer Lichtbilder beim zoologischen und anatomischen Unterricht.

Dr. C. TÖNNIGES (Marburg): Spermatozoen von Myriopoden.

Ders.: Zur Struktur und Bildung abweichender Spermatozoenformen.

Dr. DOFLEIN (München): Japanische Solanderiden, Vertreter einer eigenartigen Gruppe der Hydroidpolypen.

Die Solanderiden, gewöhnlich unter dem Namen Caratelladen aufgeführt, sind Hydroidpolypen, welche sehr umfangreiche Stöcke von gorgonidenähnlichem Wachstum bilden. In der europäischen Literatur sind sie kaum berücksichtigt, da wohl gut konserviertes Material mit erhaltenem Weichkörper noch nicht in europäische Museen gelangt ist. Da sie aber unser Interesse in hohem Maß verdienen, sowohl wegen ihrer Organisation als auch wegen ihrer Beziehungen zu fossilen und recenten Formen, so benutze ich die Gelegenheit dieser Tagung, um die Aufmerksamkeit der Kollegen auf diese Hydroiden zu lenken und um die von mir in Japan gesammelten Repräsentanten der Gattung *Solanderia* zu demonstrieren.

Da die in Europa früher benannten Arten auf trockne Skeletstücke begründet wurden, so ist eine exakte Identifizierung nur nach Vergleichung von Original Exemplaren möglich. Ich bezeichne daher an dieser Stelle die von mir gefundenen Arten nicht mit bestimmten Artnamen, obwohl es mir wahrscheinlich ist, daß eine von ihnen der *Solanderia rufescens* JÄDERH., eine andre *Spongocladium laeve* JÄDERH. nahe steht.

WELTNER hat in den Sitzungsberichten der Ges. naturf. Freunde, 1893, S. 13, eine Zusammenstellung der älteren Literatur über diese früher für Hornschwämme gehaltenen Organismen gegeben. Besonders interessant sind von den früheren Arbeiten die von WELTNER zitierten in australischen Zeitschriften erschienenen Untersuchungen von BALE und SPENCER, welche eine gute Darstellung des Baues von Weichkörper und Skelet bringen. Von den seither erschienenen Arbeiten beschäftigt sich keine ausführlicher mit der Morphologie der Solanderiden.

Und doch ist die Frage, ob die Gattungen *Solanderia* und *Spongocladium* eine besondere Familie bilden, ob sie mit den Hy-

dractiniden besonders nahe Beziehungen aufweisen, oder ob es sich um interessante Convergenzerscheinungen handelt, nicht nur für den Zoologen, sondern auch für den Geologen und Paläontologen von besonderer Wichtigkeit; darauf hat besonders STEINMANN bei der Erörterung nahestehender fossiler Formen hingewiesen.

Recente Arten sind aus Südostaustralien aus der Kapregion und aus den japanischen Gewässern bekannt geworden. Mein Material rührt von Bänken her, welche in der Sagamibucht in Japan im Bereich der warmen Strömung 10—30 m unter der Oberfläche liegen und wurde durch Taucher heraufgebracht.

Auf die oben angedeuteten Fragen soll bei der Bearbeitung des Materials in den »Ergebnissen« meiner ostasiatischen Reise näher eingegangen werden.

Prof. PLATE (Berlin): Die Artbildung der *Cerion*-Schnecken.

Sanitätsrat Dr. L. WEBER (Kassel): Eine Sammlung von Carabiden-Larven.

Dr. A. BASSE und J. HENNEKE (Marburg): Der Geschlechtsapparat der Tardigraden.

Außer den von Dr. BASSE hergestellten und bereits in seiner Arbeit (Zeitschr. f. wiss. Zool. 80. Bd. 1905) beschriebenen, bzw. abgebildeten Präparaten des weiblichen Genitalapparats wurden von J. HENNEKE vor allem solche des männlichen Apparats zur Erläuterung von dessen morphologischen und besonders histologischen Verhältnissen demonstriert, d. h. es wurden Spermatozoen in verschiedenen Ausbildungszuständen innerhalb des Hodens und einzelne Stadien der Spermato-genese erläutert.

Dr. GERHARDT (Breslau): Wulstbildungen an der Urethralöffnung weiblicher Ursiden.

Ders., Zur Morphologie des Wiederkäuerpenis.

Dr. BRESSLAU (Straßburg, Els.):

- 1) eine Anzahl Tintinnen aus dem Plankton der Bucht von Rio de Janeiro,

darunter mehrere neue Species, sowie verschiedene Conjugationsstadien einer wahrscheinlich mit *Tintinnopsis ventricosa* (CLAP. & LACHM.) identischen Form, die sich massenhaft in dem in der Nacht vom 6./7. September 04 gefischten Plankton fanden. Im allgemeinen treten zur Conjugation zwei Individuen zusammen, die sich mit ihren Gehäusemündungen bei weit geöffnetem Schließapparat aneinander-

legen; die Kernverhältnisse bleiben dabei zunächst lange Zeit normal (2 Haupt-, 2 Nebenkern, Fig. 1). In selteneren Fällen finden sich trinäre Conjugationen, wie solche auch bereits bei einigen andern



Fig. 1. *Tintinnopsis ventricosa* (CLAP. et LACHM.), 2 Individuen in Conjugation. 450 \times .

Infusorien, besonders bei *Paramaecium* beobachtet wurden. Die Vereinigung ist anfangs zwischen allen drei Individuen eine sehr innige; auch hier bleiben die Kerne dabei zunächst unverändert. Schließlich wird jedoch die Syzygie mit einem der Conjuganten (Fig. 2c



Fig. 2. *T. ventricosa*, multiple Conjugation dreier Individuen. Der Umriß der Gehäuse ist schematisch gezeichnet. Nur die Individuen *a* und *b* weisen Veränderungen der Nebenkern auf (in *a* 8 Nebenkern, die in einer helleren kugligen Plasmazone eingebettet sind, in *b* Teilung der Nebenkern), Individuum *c* zeigt normale Kernverhältnisse. 450 \times .

etwas gelockert, so daß nur zwischen den beiden andern Individuen eine richtige Conjugation zustande kommt (Fig. 2 *a* und *b*). Über das Verhalten des Weichkörpers bei der Conjugation der Tintinnen war bisher nichts bekannt. Eine ausführliche Arbeit soll später nähere Mitteilungen über diese Vorgänge bringen.

2) eine Anzahl von Präparaten zur Entwicklung des Mammarapparates und des Beutels von *Echidna aculeata*.

Auf Grund des vorzüglichen, von SEMON gesammelten Materials

gelang es die erste Anlage des Mammarapparates bereits in ganz außerordentlich jungen Embryonalstadien, die noch keinerlei Spuren sonstiger Differenzierungen der Haut (Haar-, Stachel-, Drüsenanlagen) erkennen lassen, nachzuweisen und von hier an in kontinuierlicher Reihe bis zu den bei den erwachsenen Tieren sich findenden Verhältnissen weiter zu verfolgen. Der genaue Bericht hierüber wird demnächst in SEMONS zoologischen Forschungsreisen in Australien und im Malaiischen Archipel erscheinen.

Prof. SPEMANN (Würzburg): Eine neue Methode der embryonalen Transplantation.

H. OTTE (Marburg) a. G.: Die Reifungsvorgänge der männlichen Geschlechtszellen von *Locusta viridissima*.

Demonstriert wurde eine Anzahl ausgewählter Präparate, um die Reifungsvorgänge der männlichen Geschlechtszellen zu erläutern. Die betr. Vorgänge sind im wesentlichen folgende: In den jungen Spermatocyten legen sich je zwei gleichlange Chromosomen parallel aneinander. Diese zweiwertigen Doppelfäden werden zweimal, in jeder Reifungsteilung einmal, quer geteilt, ohne daß durch diese Querteilungen die conjugierten Chromosomen auseinander gebracht werden. Das accessorische Chromosom bildet in den jungen Spermatocyten ein Knäuelstadium für sich, aus dem sich ein einfacher Faden entwickelt. Dieser Faden verkürzt und verdickt sich. Er biegt sich in der Mitte seiner Länge um, und seine beiden Schenkel legen sich dicht aneinander. Der so entstehende Spalt ist also durch Umbiegung entstanden. Zur Erläuterung dieser Vorgänge wurden einige besonders charakteristische Bilder demonstriert. Bei der ersten Reifungsteilung geht das accessorische Chromosom ungeteilt in eine Tochterzelle über. In der zweiten Reifungsteilung wird der Faden des accessorischen Chromosoms quer geteilt, in dem Punkte, in dem sich der Faden umgebogen hatte.

Prof. RUD. BURCKHARDT (Basel): Demonstration des Nervus terminalis.

Derselbe: Demonstration eines *Okapi*-Embryo.

Das Objekt wurde mir von Dr. J. DAVID übergeben. Er hat es selbst einem von ihm getöteten *Okapi* entnommen und in Spiritus konserviert. Leider ist der Erhaltungszustand nicht genügend, als daß sich die Zerlegung in eine Schnittserie gelohnt hätte. Das Stadium entspricht einem menschlichen Embryo der 4.—5. Woche. Als Ungulatencharakter kann die Längsstreckung der Extremitäten betrachtet werden, doch ist der Embryo noch viel zu jung als daß

spezifische Eigenschaften weiterer Art an ihm festzustellen wären. Von den Eihüllen sind Fragmente erhalten. Wie die Giraffe trägt auch das *Okapi* nur ein Junges. Über die Dauer der Trächtigkeit ist nichts bekannt.

Prof. L. ASCHOFF u. Dr. TAWARA (Marburg) a. G.: Demonstration von Präparaten des Reizleitungssystems im Säugetierherzen.

Demonstriert wurde das Reizleitungssystem des Säugetierherzens an makroskopischen und mikroskopischen Präparaten vom Schwein, Kalb, Rind, Schaf, Hund und Menschen. Das von His entdeckte muskulöse Verbindungsbündel zwischen Vorhof und Ventrikel geht von der Vorhofsscheidewand im Septum fibrosum zur Kammerscheidewand, teilt sich auf der Kuppe der letzteren unterhalb der Pars membranacea in zwei Schenkel, die rechts und links an der Kammerscheidewand subendocardial abwärts verlaufen, um dann in Gestalt von ziemlich dicken Fäden und Muskelbalken zu den Papillarmuskeln hinüberzutreten und von diesen aus unter zahlreichen Verästelungen in die Kammerwandungen auszustrahlen. Auf dem ganzen Wege ist dieses Muskelsystem durch Bindegewebe von der übrigen Muskulatur abgeschlossen und verbindet sich erst in seinen feinsten Ausläufern mit der gewöhnlichen Herzmuskulatur. Die Muskelfasern dieses Reizleitungssystems zwischen Vorhöfen und Kammern stellen bei den Huftieren nichts anderes dar als die schon lange bekannten aber in ihrer Bedeutung bisher rätselhaften PURKINJESCHEN Fäden.

Prof. F. E. SCHULZE (Berlin): Demonstration einiger stereoskopischer Diapositive und Dianegative, den Bau der Säugetierlungen und einiger anderer mikroskopischer Objekte betreffend.

So nützlich, ja unentbehrlich auch Zeichnungen, Photographien, Wandtafeln und Projektionen für die Darstellung mikroskopischer Bauverhältnisse beim Unterricht und bei Demonstrationen sind, können sie doch keine vollkommene und klare Vorstellung plastischer Verhältnisse geben.

Eine weit bessere und richtigere Auffassung von der Richtung und Ausdehnung der Objekte und ihrer einzelnen Teile nach allen drei Dimensionen des Raumes wird durch die stereoskopische Betrachtung richtig aufgenommener Doppelbilder und zwar besonders solcher gewonnen, welche als diapositive oder dianegative Glasphotographien ausgeführt sind.

Von derartigen, mit einem gewöhnlichen Kastenstereoskop bei durchfallendem Licht zu betrachtenden Glasdiapositiven oder -dianegativen waren ausgestellt:

1) Der Metallausguß eines Alveolarbäumchens der Lunge von *Cercopithecus fuliginosus* GEOFFROY (Vergr.: $\frac{6}{1}$). Es ist deutlich zu erkennen die baumartige Verzweigung der Alveolargänge, in welche die Sacculi direkt, ohne Vermittlung eines besonderen kugeligen Hohlraumes (des sogenannten Atrium von MILLER), seitlich oder terminal einmünden.

2) Schnitt aus einer mit Alkohol gefüllten Lunge von *Erinaceus europaeus* L. (Vergr. $\frac{150}{1}$); zeigt deutlich die reichliche Durchlöcherung der Alveolensepta.

3) Schnitt aus einer mit Berlinerblauleim von der Art. pulmonalis aus injizierten Lunge von *Myrmecophaga tetradactyla* WAGNER (Vergr.: $\frac{100}{1}$); zeigt deutlich den Unterschied zwischen den engmaschigen Blutcapillarnetzen der dünnen Alveolensepta und den weitmaschigen Blutcapillarnetzen solcher Alveolenwände, welche nicht mit den Wänden anderer Alveolen verwachsen sind, sondern den Bronchien, größeren Gefäßen, Scheidewänden von Lungenlappen oder der Pleura anliegen.

4) Kleine Kolonie von *Cristatella mucedo* CUVIER mit ausgestreckten Lophophoren und Tentakeln (Vergr.: $\frac{15}{1}$).

5) Einzeltiere von *Cristatella mucedo* CUVIER mit ausgestreckten Lophophoren und Tentakeln (Vergr.: $\frac{40}{1}$).

6) Schnitt aus der Zuwachszone einer *Euspongia officinalis* (Vergr.: $\frac{60}{1}$), zeigt das Spongoblastenlager der in Bildung begriffenen Sponginfasern.

Prof. KLUNZINGER (Stuttgart): Vorzeigen von Samenträgern des *Triton alpestris*.

Derselbe: Ein Schlammkäfer (*Heterocerus*) und seine Entwicklung in einem Puppengehäuse.

Derselbe: Über Schlammkulturen und durch *Tubifex rivulorum* erzeugte Schlammgebilde.

Derselbe: Spitz- und Spitzmundkrabben des Roten Meeres.

Prof. LÜHE (Königsberg): Demonstration des Introitus vaginae eines jungen Elefanten.

C. WEYGANDT (Marburg): Spermatogenese von *Plagiostoma Girardi*.

Im Anschluß an den von Herrn Professor KORSCHOLT gehaltenen Vortrag und zur Ergänzung der damit verbundenen Demonstration atypischer Spermatozoenformen wurden einige jüngere und besonders ältere Stadien der Spermatogenese vorgeführt, um Centrosomen, die Bildung des Mittelstücks und Spitzenstücks, sowie der Geißel zu erläutern.

Prof. R. LAUTERBORN (Heidelberg): Demonstrationen aus der Fauna des Oberrheins und seiner Umgebung.

Die bei der Versammlung demonstrierten Tiere sind, sofern sie nicht Gegenstand spezieller Publikationen bildeten, fast alle in meinen »Beiträgen zur Fauna und Flora des Oberrheins, II. Teil: Faunistische und biologische Notizen« eingehender geschildert (Mitteilungen der Pollichia, eines naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz 1904, 70 Seiten). Die in Klammern beigefügten Seitenzahlen verweisen auf diese Arbeit.

Mollusken.

1) *Lithoglyphus naticoides* (FERUSSAC).

Dieser ursprünglich in der Donau einheimische Prosobranchier scheint sein Verbreitungsgebiet in ähnlicher Weise nach Westen erweitern zu wollen wie früher *Dreissensia*. Im Rheingebiet ist die Schnecke zuerst 1870 in der Umgebung von Rotterdam beobachtet worden; 1893 wurde sie im Rheingau bei Walluf (in der Nähe von Wiesbaden) nachgewiesen. Oktober 1905 fand ich *Lithoglyphus* nun auch im eigentlichen Oberrhein, etwa 100 Kilometer oberhalb des bisher am weitesten stromauf vorgeschobenen Fundortes, nämlich in einem mit dem Strome noch in direkter Verbindung stehenden Altwasser des Rheins bei Speyer. Mai 1906 kam noch ein weiterer Fundort bei Ginsheim (zwischen Oppenheim und Mainz) hinzu. An beiden Lokalitäten bewohnte die Schnecke den vegetationslosen Schlick in etwa 1—5 m Tiefe. Im Mai zeigten sich die Gehäuse zahlreicher Tiere dicht bedeckt mit den durchsichtigen stark kugelig gewölbten Eikapseln.

Ausführliche Mitteilungen sollen im Zoolog. Anzeiger folgen.

2) *Bythinella Dunkeri* FRAUENFELD. (Beiträge S. 25—26.)

Die kleine Schnecke bewohnt, meist in Gesellschaft von *Polycelis cornuta*, *Prorhynchus fontinalis* usw., die kühlen Quellbäche des Pfälzerwaldes (Rheinpfalz) und ist hier durchaus nicht selten. Der Laich wird einzeln an die Unterseite von Steinen und Holz abgelegt. Jedes Ei ist von einer etwa 1 mm im Durchmesser haltenden uhrglasförmig gewölbten kreisrunden Hülle umgeben, welche durch ihre milchweiße Farbe sich scharf von dem dunklen Untergrund abhebt. Ich fand den Laich zu allen Monaten des Jahres, am häufigsten allerdings im ersten Frühjahr; es dürfte dies seinen Grund darin haben, daß die Temperatur des betreffenden Baches an seiner Quelle nach

meinen nun zweijährigen Beobachtungen Sommer und Winter eine konstante Temperatur von 7—8° C. aufweist¹.

Insekten.

3) Tracheenkiemen an den Coxen der Perlidenlarve *Taeniopteryx nebulosa*.

(Vgl. hierüber meine Arbeit im Zoolog. Anzeiger 1903, S. 637—642.)

4) Gehäuse der Larve von *Thremma gallicum* MAC LACHLAN.

(Beiträge S. 36—38.)

Das aus feinen Sandkörnern aufgebaute Gehäuse dieser Trichoptere gleicht von außen sehr dem Gehäuse der Schnecke *Ancylus fluviatilis* und sitzt wie dieses fest an Steinen der Gebirgsbäche. Ich kenne diese südwesteuropäische Trichoptere bis jetzt nur aus einigen Bächen der Umgebung der Hornisgrinde im nördlichen Schwarzwalde, in etwa 8—900 m Höhe. Merkwürdigerweise habe ich trotz wiederholter Untersuchungen *Thremma* in den Bächen des südlichen Schwarzwaldes sowie in den Hochvogesen bisher niemals angetroffen.

5) Gehäuse der Larve von *Molanna* spec.

Das durch seine bedeutende Größe (3 cm Länge, 1 cm Breite!) sehr auffallende Gehäuse dredgte ich Mai 1906 in der Ill unterhalb Straßburg auf sandigem Boden, leider nur in einem einzigen Exemplare.

6) Larvengehäuse von *Oxyethira felina* Ris.

(Beiträge S. 41—42.)

Die Larve dieser Trichoptere, von GUINARD 1880 als *Leiochiton Fagesii* beschrieben, ist ausgezeichnet durch außerordentlich lange spinnenartige Beine, welche in auffallendem Gegensatz zu dem dicken Abdomen stehen. Sie bewohnt die pflanzenreichen Altwasser und Teiche der Rheinebene.

7) Chironomidenlarven mit Trichopteren-artigen Gehäusen.

Die völlig Trichopterenhülsen gleichenden Gehäuse mit den sie aufbauenden Larven habe ich ebenso wie die demonstrierten gestielten Gehäuse kürzlich eingehender an andrer Stelle beschrieben und abgebildet (R. LAUTERBORN: Zur Kenntnis der Chironomidenlarven. In: Zoolog. Anzeiger 1905 S. 207—217).

8) Antennale Sinnesorgane von Chironomidenlarven.

(Vgl. die vorstehend zitierte Arbeit S. 213—215.)

¹ In diesen Bächen finde ich jeden Winter auch *Rana fusca* unter Steinen, Moosbüschen usw. sitzend, ganz munter und der greifenden Hand sich durch rasche Flucht im Wasser entziehend.

9) *Prosopistoma foliaceum* FOUCROY (*punctifrons* LATR.).
(Beiträge S. 35—36.)

Die Larve weicht von dem gewöhnlichen Typus der Eintagsfliegenlarve ganz bedeutend ab: sie gleicht in ihrem Äußeren viel eher einem kleinen *Apus*. Sie sitzt fest angeschmiegt an Steinen des fließenden Rheines und ist in der Umgebung von Ludwigshafen nicht selten. Mai 1906 fand ich sie auch an Geschiebe in der Tiefe des Rheins zwischen Breisach und Straßburg in Gesellschaft von *Neritina fluviatilis*, *Planaria gonocephala*, Larven von *Rhyacophila*, *Hydropsyche*, *Brachycentrus*, *Perla*, Cyphoniden usw.

Tardigraden.

10) *Macrobiotus macronyx* DUJ.

Bei diesen wasserbewohnenden Tardigraden habe ich eine sehr merkwürdige Art Encystierung beobachtet, wie sie bei den Bärtierchen bisher kaum bekannt gewesen sein dürfte². Schon seit einer Reihe von Jahren fielen mir im Schlamm verschiedener Teiche der Umgebung von Ludwigshafen — und zwar speziell solcher, die eine reiche sapropelische Fauna aufweisen — vereinzelte Häute von *Macrobiotus* auf, welche scheinbar von einem einzigen riesigen ellipsoidalen Dauerei ausgefüllt waren. Etwas zahlreicher fand ich diese Gebilde Anfang März dieses Jahres in einem Teiche bei Maudach³. Hier sah ich auch — leider nur ein einziges Mal — einen *Macrobiotus*, bei dem sich unter meinen Augen der eigentliche Körper des Tieres überall von der umhüllenden Cuticula abhob, sich zu einem ellipsoidalen Körper kontrahierte, der dann eine dicht anliegende Hülle absonderte. Innerhalb dieser Hülle waren anfangs noch einige schwache hin- und herschiebende Bewegungen sichtbar, die nach einer Stunde etwa völlig zur Ruhe kamen. Die Chitinstäbchen des Kauapparates blieben stets gut sichtbar. In den ersten Tagen stand die Cuticula des Tieres mit der Cyste durch zahlreiche Einfaltungen in Verbindung; später schrumpfte sie mehr und mehr zusammen, so daß schließlich die Oberfläche der Cyste mit einem Gewirre von Stacheln und Leisten bewehrt zu sein schien, ganz nach Art gewisser Dauereier von Rotatorien.

² Herr Prof. Dr. F. RICHTERS, der ausgezeichnete Kenner der Tardigraden, hat mir nach Betrachtung des demonstrierten Präparates mitgeteilt, daß ihm niemals etwas Ähnliches zu Gesicht gekommen sei.

³ In einem Graben nicht weit von diesem Teiche bevölkerte um dieselbe Zeit *M. macronyx* zu Tausenden die schlammigen *Oscillaria*-Rasen, darunter Massen von Weibchen, welche ihre Eier in der abgestreiften Körperhaut mit herumschleppten. Eine Cyste habe ich hier nie gesehen.

Bemerkt sei noch, daß das Tier, an dem ich diesen Vorgang beobachtete, sich von den übrigen Exemplaren dadurch unterschied, daß der Magen nicht wie gewöhnlich goldbraun, sondern völlig farblos war; die dicke Körperhaut war in zahlreiche Querfalten gelegt. Ähnliche Tiere sah ich in dem Materiale noch mehrfach.

So fragmentarisch die vorstehenden Beobachtungen auch noch sind und so sehr sie auch noch einer genaueren anatomischen und histologischen Untersuchung vor allem des Cysteninhaltes bedürfen, so erscheinen sie mir doch interessant genug, um auch an dieser Stelle darauf hingewiesen zu haben. Weitere Mitteilungen darüber behalte ich mir vor.

Würmer.

11) *Mermis* spec.

(Beiträge S. 58—59.)

Dieser merkwürdige Fadenwurm, den ich in meinen »Beiträgen« provisorisch als *M. arenicola* bezeichnet habe, lebt in einem kleinen Bache bei Johanniskreuz im Pfälzerwald und zwar, soweit meine bisherigen Beobachtungen reichen, frei im Sande, bis etwa $\frac{1}{2}$ m tief. Die Tiere sind in der Kultur recht resistent: ich besitze zwei Exemplare schon über 3 Monate lebend in einer mit Sand und Wasser gefüllten kleinen Glasschale. Sie sind lichtscheu und liegen meist zu einem weißlichen Fadenknäuel verwirrt unter Steinen und moderndem Laub. Das Männchen ist charakterisiert durch den Besitz eines großen, sehr stark — fast ringförmig — gekrümmten, aus zwei dicht aneinanderliegenden Hälften bestehenden Spiculums, das am distalen Ende verschmälert und zugespitzt und auf seiner ganzen Oberfläche sehr fein und dicht quergestreift ist.

12) *Gordius* spec.

(Beiträge S. 57—58.)

Der Laich dieser Art ist sehr bemerkenswert. Er bedeckt als eine 1 mm breite, vielfach mäandrisch gewundene und geknickte Schnur talergroße Flächen an der Unterseite von Steinen in raschfließenden Gebirgsbächen und haftet so fest an der Unterlage, daß er kaum unverletzt abzulösen ist. Gefunden habe ich den Laich bisher nur in dem bereits mehrfach erwähnten Quellbach des Pfälzerwaldes bei Johanniskreuz und zwar in den Monaten Februar bis April, September und Oktober. Im letzteren Monate erbeutete ich auch ein Weibchen mit der eben austretenden weißlichen Laichschnur.

W. HARMS (Marburg): Zur Morphologie von *Spongodes*.

Es wurden hauptsächlich Schnitte von verschiedenen Arten der Alcyonidengattung *Spongodes* oder *Dendronephthya* (KÜKENTHAL) vorgelegt, um deren Bau in einzelnen Punkten zu erläutern. Eine genauere Darstellung dieser Verhältnisse wird bald an einer andern Stelle gegeben werden.

Prof. RICHTERS (Frankfurt): Demonstration einiger Copepoden und Tardigraden.

Prof. RICHTERS demonstriert an *Canthocamptus gracilis* Sars und *Canth. antarcticus* n. sp. eine median auf dem Cephalothorax gelagerte Cuticularbildung, die möglicherweise zu dem Rückenschild des Nauplius in Beziehung steht; ferner zwei neue *Echiniscus*-Arten: *Echiniscus cornutus* n. sp. aus der Pfalz, mit dolchförmig modifizierten Haargebilden am Kopfe und *Echiniscus elegans* n. sp. mit point-lace-artiger Struktur des Panzers.

Dr. HAMMER (Berlin): Über *Sycandra raphanus* H.

Meine Herren! Vor kurzer Zeit legte ich in einem Vortrag, gehalten in der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin¹, die Resultate meiner bisherigen Untersuchungen über Calcispongien und spez. *Sycandra raphanus* nieder. Wenn ich heute mit demselben Gegenstand vor Sie trete, so folge ich damit einerseits einer Anregung des Herrn Geheimrat Professor Dr. F. E. SCHULZE, während mir selbst anderseits daran liegt, Ihre Aufmerksamkeit auf einige besonders gut gelungene und beweisende Präparate zu lenken, die der Herr Vorsitzende trotz sehr verspäteter Anmeldung meinerseits hier aufzustellen mir erlaubte. *Sycandra raphanus* ist vor allem durch die ausgezeichneten Arbeiten von F. E. SCHULZE bekannt geworden, und besonders die Lebensgeschichte dieses Organismus ist erschöpfender behandelt, als die eines jeden andern Schwammes. Trotzdem mußten naturgemäßerweise auch hier Fragen von teilweise grundlegender Bedeutung offen bleiben, Fragen, welche auch durch die neueren Untersuchungen von MAASS nicht endgültig gelöst wurden. Ich brauche nur, um gleich medias in res zu gehen, an die viel diskutierte Gastrulation zu erinnern, über die seitens zahlreicher, hervorragender Forscher die verschiedenartigsten Ansichten geäußert wurden und welche noch heute keine völlig übereinstimmende Deutung erfahren hat. Bekanntlich geht aus dem befruchteten Ei durch anfangs äquale, später inäquale Furchung ein bewimperter Embryo hervor, dessen eine Hälfte aus großen, dunkelkörnigen Zellen, dessen andrer Teil aus

¹ Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforsch. Freunde. Nr. 5. Jahrg. 1906.

langgestreckten, prismatischen Zellen, von denen jede mit einer langen Geißel versehen ist, gebildet wird. Auf Schnitten durch Muttertiere werden derartige Embryonen in der weitaus größten Anzahl der Fälle mit invaginiertem, dunkelkörnigen Zellenlager angetroffen und zwar in einer so regelmäßig wiederkehrenden, typischen Weise, daß frühere Untersucher sich veranlaßt sahen, in dieser soeben beschriebenen Form die wahre Gastrula zu erblicken. Erneute eingehende, teilweise von denselben Forschern angestellte Untersuchungen führten jedoch zu dem Resultate, daß das ursprünglich als Gastrula gedeutete Stadium für die weitere Entwicklung von untergeordneter Bedeutung ist, insofern als die dotterreichen, dunkelkörnigen Zellen sich wieder hervorwölben und erst durch Invagination der prismatischen Geißelzellen die wirkliche Gastrula zustande kommt. Sind wir somit für die außerordentlich wertvollen Befunde über die definitive Gastrulation sowohl METSCHNIKOFF als auch F. E. SCHULZE zu großem Danke verpflichtet, so mußte es doch im Interesse dieser hochverdienten Forscher liegen, diese auf Grund von Beobachtungen am Lebenden gewonnenen Resultate auch am Schnitt bestätigt zu sehen; zu meiner Freude bin ich nun in der Lage, Ihnen ein solches, die Invagination der bewimperten Zellen darstellendes Schnittpräparat zeigen zu können. An demselben sehen Sie mit großer Deutlichkeit, wie durch Einstülpung des Geißelzellblattes die Furchungshöhle bis auf einen schmalen Spalt verkleinert wird, wie aber durch den gleichen Prozeß eine geräumige Invaginationshöhle, in die einige der äußeren Körnerzellen umzubiegen im Begriffe stehen, gebildet wird. Wer diesen Vorgang sowohl an einer großen Anzahl lebender, freischwimmender Larven beobachtet als auch am Schnitt verfolgt hat, der kann denselben unmöglich mit dem Umwachsungsprozeß, welcher bei Kiesel- und Hornschwammlarven beobachtet wurde, homologisieren. Vielmehr handelt es sich hier bei *Sycandra* um eine typische Invaginationsgastrula, entstanden durch primäre Einstülpung der bewimperten Zellen und darauffolgende sekundäre Umwachsung derselben durch eine Anzahl inzwischen stark abgeplatteter Körnerzellen. Einer Arbeit von MAASS über die Embryonalentwicklung und Metamorphose der Cornacuspongien entnehme ich, daß »nach neuen, unveröffentlichten Beobachtungen auch bei *Sycandra* eine Invaginationshöhle nicht unbedingt notwendig sei«. Nachdem ich mich jedoch an der Hand eines großen Untersuchungsmaterials zur Genüge vom Gegenteil überzeugt habe, kann ich nur annehmen, daß andre Beobachter, welche eine Invaginationshöhle nicht auftreten sahen, es mit anormalen Stadien, vielleicht verzerrten Larven, zu tun gehabt haben. Nachdem sich also nunmehr auch an Schnittpräparaten, die von

F. E. SCHULZE und METSCHNIKOFF bereits am Lebenden beobachtete definitive Gastrula hat nachweisen lassen, erübrigt sich noch die Frage, wie das Stadium, welches die Spongiologen jetzt als Pseudogastrula anzusprechen geneigt sind, zustande kommt. Darauf eine bestimmte Antwort zu geben, bin ich nicht in der Lage; indessen geben mir Befunde an Schnitten durch *Sycandra*-Exemplare einen Fingerzeig. Wie schon F. E. SCHULZE eingehend berücksichtigt hat, liegen ältere Furchungsstadien und besonders zum Ausschwärmen bereite Embryonen in einer von Zellen des Bindegewebes gebildeten Kapsel; diese letztere fand ich der dunkelkörnigen, gegen die prismatischen Zellen eingestülpten Zellenhälfte oft so fest anliegend, daß der Gedanke an eine durch Druck seitens der umgebenden Kapsel hervorgerufene Invagination nahelag; wie sich aber die nach dem Ausschwärmen der Larve sowohl von F. E. SCHULZE als auch von mir selbst² beobachteten Invaginationen mit darauf folgenden Hervorwölbungen des dunkelkörnigen Zellenlagers erklären lassen, muß ich zweifelhaft lassen. Wenn man jedoch die außerordentliche Zartheit und Empfindlichkeit der Larve und die vielerlei, leicht zu falschen Vorstellungen von dem normalen Gange der Entwicklung führenden, Verzerrungen, in Gestalt lokaler Einbuchtungen oder Auftreibungen berücksichtigt, so könnten vielleicht auch die Pseudogastrulationen, die sich allerdings durch große Regelmäßigkeit auszeichnen, auf ungewöhnliche Spannungs- oder Diffusionsverhältnisse, in der schon von F. E. SCHULZE vermuteten Weise, zurückgeführt werden. Eine andre nicht minder wichtige Frage ist die nach der Herkunft der mittleren bindegewebigen Schicht, eine Frage, welche, meiner Meinung nach, von neueren Autoren zu stiefmütterlich behandelt worden ist. Um nicht mißverstanden zu werden, möchte ich gleich vorausschicken, daß ich mit denjenigen Autoren, welche die Spongien als zweiblättrige aber dreischichtige Organismen auffassen, vollkommen übereinstimme. Bin ich somit keineswegs gesonnen, der mittleren Gewebsschicht den Charakter eines Keimblattes zu vindizieren, so habe ich mich doch anderseits bisher noch nicht davon überzeugen können, daß nach erfolgtem Festsetzen die Weiterentwicklung der Larve durch einen einfachen histogenetischen Subtraktionsprozeß innerhalb des »Dermallagers« in der von MAASS geschilderten Weise vor sich geht; vielmehr möchte ich auf Grund meiner bisherigen Beobachtungen mich wieder der Auffassung früherer Autoren zuwenden, welche teils vor, teils nach dem Festsetzen der Larve zunächst die Bindegewebsschicht entstehen sahen.

² Bis zu 18 Stunden.

Während MAASS die bindegewebige Grundsubstanz recht nebensächlich behandelt, ja ihrer erst auf verhältnismäßig alten Stadien Erwähnung tut, muß ich wegen der Deutung der mittleren Gewebsschicht als selbständige Schicht auf die frühzeitige Anwesenheit der Grundsubstanz, wie sie durch die Osmium-Pikrokarminmethode nachgewiesen werden kann, um so größeren Wert legen. Damit ist die Frage, aus welchem primären Keimblatt die späteren Bindegewebszellen einwandern, allerdings noch nicht entschieden; indessen möchte ich mir erlauben, Ihre Aufmerksamkeit auf einen Schnitt durch eine freischwimmende, wahrscheinlich ältere, Amphiblastula zu lenken, in welcher einige der dunkelkörnigen Zellen in die Furchungshöhle hineinzuwandern scheinen, ein Vorgang, der mit METSCHNIKOFFS Beobachtungen am Lebenden möglicherweise in Einklang zu bringen wäre. Falls es gelingen sollte, für diese Entstehungsweise der mittleren Schicht weitere Beweise zu erbringen, so wäre ich geneigt, in den aus dem Verbande der dunkelkörnigen Zellenhälfte in die Furchungshöhle auswandernden Zellen die ersten Zellen der mittleren Schicht sowohl als auch die Archaeozyten zu erblicken, welche ja auch nach den Ermittlungen anderer Forscher direkt von den Blastomeren des Eies abstammen. Zu der Frage nach der Entstehung der mittleren Gewebsschicht in inniger Beziehung steht diejenige nach der Entstehung der Kalkspicula. Die Bildung derselben unter Beteiligung von Zellen ist theoretisch zwar sehr wahrscheinlich; jedoch erscheint nach den mir bis jetzt vorliegenden Präparaten die intracelluläre Bildung noch nicht genügend sichergestellt. Wie ich schon an anderer Stelle hervorhob, erweckten die von mir erhaltenen Bilder eher den Eindruck, daß die Nadeln von Zellen abgeschieden werden, etwa so wie das Spongin seitens der Spongoblasten. Es sei noch darauf hingewiesen, daß, was bemerkenswert ist, bereits auf ganz jungen, eben festgesetzten Stadien, ebensoviele Nadeln frei in der Grundsubstanz liegend wie in Verbindung mit Zellen angetroffen werden. Von den weiteren, hier aufgestellten Präparaten möchte ich nur noch einiger Erwähnung tun, an denen wir ein äußerst interessantes Verhalten der Geißeln beobachten können. Auf Schnitten durch die Amphiblastula und Gastrula kann man sich unschwer davon überzeugen, daß die Geißeln keineswegs nur bis an den distalen Zellenrand heranreichen, sondern sich vielmehr intracellulär weiter fortsetzen, um in, den Kernen aufsitzenden, sich äußerst intensiv färbenden, Anschwellungen, den Basalkörpern³, zu enden. Dasselbe Verhalten bezeugte mir in den Choanocyten des Askonstadiums sowohl als auch der

³ Die Botaniker nannten sie Blepharoplasten.

erwachsenen *Sycandra*-Exemplare. Auch hier ließ sich, wenn die Konservierung eine gute war, immer mit außerordentlicher Deutlichkeit ein entweder der Peripherie des Kernes aufsitzender oder in der distalen Grenzmembran der Zelle liegender Blepharoplast nachweisen, in den dann die Geißel eingepflanzt war. Bei der Betrachtung der Kragengeißelzellen fällt ferner die trotz einer gewissen Regelmäßigkeit recht variierende Lage des Kernes, welche daher nach meiner Meinung systematisch nicht verwertet werden kann, sowie die Abwesenheit contractiler Vacuolen ins Auge. Auf alle andern Fragen gedenke ich in einer demnächst erscheinenden, ausführlichen Arbeit näher einzugehen. Hier kam es mir besonders darauf an, die klassische Gastrula von *Sycandra raphanus* vor meiner Meinung nach irrthümlichen Auffassungen zu bewahren.

Dr. L. BYKOWSKI (Marburg): Transplantationen an Lumbriciden.

Anknüpfend an den zweiten Vortrag des Herrn Prof. KORSCHOLT demonstriert Dr. L. BYKOWSKI (Przemysl) seine Transplantationsversuche, die er im zoologischen Institut zu Marburg an Lumbriciden ausgeführt hat. Er stellt mehrere lebende Exemplare von *Lumbricus terrestris*, *Helodrilus longus* und *Eisenia foetida* zur Illustration der homo- und heteroplastischen Transplantation in verschiedenen Phasen der Vereinigung dar. Dabei zeigt er den Vorgang der Regeneration bei einem *Helodrilus longus*, welchem nach der gelungenen seitlichen Einfropfung des Schwanzendes beide hinteren Hälften künstlich amputiert wurden.

Außerdem wurde eine Auswahl besonders instruktiver Transplantationen (heteroplastische Vereinigungen, Implantation von Kopf- und Schwanzstücken, Vereinigungen von Kopf- und Schwanzenden unter sich, Parallelvereinigungen usw.) aus den älteren Versuchsreihen von Prof. KORSCHOLT demonstriert.

Prof. SCHENCK (Marburg): Demonstration einiger physiologischer Vorlesungsversuche zur Veranschaulichung der Wirkung des Accommodationsmuskels am menschlichen Auge und des Rippenhebers.

Dr. WALTER SCHULZE (Berlin-Friedenau): Präparate von *Cytorhynchus luis*.

Herr Dr. W. SCHULZE demonstrierte drei seiner Präparate von Kanincheniris, die mit Luesmaterial geimpft waren und den *Cytorhynchus luis* (SIEGEL) gefärbt zeigten. Nachdem SIEGEL der Nachweis von Cytorhyncheten bei Vaccine, Maul- und Klauenseuche, Scharlach und Syphilis im erkrankten Gewebe und im Blut gelungen war, lag

es nahe, Augenimpfungen an Versuchstieren vorzunehmen, da dieselben eine genaue klinische und histologische Untersuchung ermöglichen.

Die drei ausgestellten Schnittpräparate der Iris stammen von Kaninchen und zwar 1, 2 und 6 Monate nach der Impfung mit Luesmaterial vom Menschen.

1) Eine Iris, 1 Monat nach der Impfung mit einem vierkernigen *Cytorhyctes* in der Wand eines Blutgefäßes.

2) Eine Iris, 2 Monate nach der Impfung mit einem breiten Ödemhof um eine Arterie und darin zwei zweikernige *Cytorhycten*.

3) Eine Iris, 6 Monate nach der Impfung mit einer Vermehrungsform von *Cytorhycten* und zwar eine Schizogonie mit mehreren in Kranzform angeordneten *Cytorhycten*, deren jedes schon in neuer Teilung begriffen ist.

Prof. VANHÖFFEN (Berlin): Präparate einiger bisher nicht bekannter Larvenformen.

Prof. ASCHOFF (Marburg): *Spirochaete pallida* in syphilitischen Geschwüren.

Es wurden mikroskopische Präparate des Privatdozenten Herrn Dr. GIERKE (Freiburg) demonstriert, welche die überaus dichte Durchsetzung des Nebennierengewebes eines syphilitischen Neugeborenen mit typischen Spirochäten zeigen. Diese geradezu verblüffenden Mengen der Spirochäten machen die so häufig beobachteten schweren Veränderungen gerade des Nebennierengewebes bei der angeborenen Syphilis verständlich.

Prof. SCHUBERG (Heidelberg): Coccidien aus den Hoden von *Nephelis*.

Derselbe: Präparate von Cilien und Trichocysten verschiedener Infusorien.

Dr. G. HAGMANN (Straßburg): Anomalien im Gebiß brasilianischer Säugetiere.

In meiner Sammlung von etwa 140 Säugetierschädeln von der Insel Mexiana (Amazonas) habe ich eine verhältnismäßig große Anzahl von Schädeln vorgefunden, bei welchen Zahnanomalien vorhanden sind. Diese Anomalien treten in verschiedener Form auf und zwar erstens in Form von überzähligen Zähnen, die teils als Atavismus aufzufassen sind, teils aber bloß als doppelte Anlage des betreffenden Zahnes gelten dürfen und zweitens in Form von anormalen Zahnstellungen in der Zahnreihe.

Zur ersten Gruppe gehören und sind als Atavismus aufzufassen:

1) Ein Schädel von *Coelogenys paca* ♂, der im Unterkiefer vor dem normal ausgebildeten vordersten Prämolare beiderseits einen überzähligen stiftförmigen Prämolare aufweist, der in einer besonderen Alveole sitzt.

2) Ein Schädel von *Cervus simplicicornis* var. ♂, mit stiftförmigem, einwurzeligem P_1 in der rechten Unterkieferhälfte.

3) Ein Schädel von *Cervus simplicicornis* var. ♀, mit stiftförmigem, einwurzeligem P_1 in der linken Unterkieferhälfte.

4) Ein Schädel von *Cervus simplicicornis* var. ♂ mit der Alveole für einen stiftförmigen D_1 im rechten Unterkiefer.

Eine doppelte Anlage von Zähnen zeigen:

5) Ein Schädel von *Cervus simplicicornis* var. ♀, mit vier Prämolaren im rechten Oberkiefer, wobei anscheinend P_4 doppelt vorhanden ist.

6) Ein Schädel von *Cervus simplicicornis* var. ♀, mit vier Prämolaren im rechten Oberkiefer, wobei anscheinend P_2 doppelt vorhanden ist; der überzählige P_2 steht neben dem normalen P_2 .

7) Ein Schädel von *Cervus simplicicornis* var. ♀, mit vier Prämolaren im rechten Oberkiefer, wobei wieder anscheinend P_2 doppelt vorhanden ist; sie stehen hintereinander, der vordere P_2 ist um 45° von innen nach vorn gedreht.

8) Ein Schädel von *Cervus simplicicornis* var. ♀, mit vier Prämolaren, wobei anscheinend P_4 doppelt vorhanden ist.

9) Ein Schädel von *Nasua socialis* ♂, mit doppelt angelegten P_4 im linken Oberkiefer, wobei beide mit ihrer lingualen Seite einander gegenüberstehen und an der Basis miteinander verwachsen sind.

10) Ein Schädel von *Bradypus marmoratus*, mit einem überzähligen Backenzahn in der linken Unterkieferhälfte. Er dürfte vielleicht durch Spaltung des vordersten Backenzahnes entstanden sein.

Anormale Stellung der Zähne zeigen:

11) Ein Schädel von *Coelogenys paca* ♀, in dessen rechten Oberkiefer der hinterste Molar um 90° , im linken Oberkiefer derselbe Zahn um 45° gedreht ist und zwar von innen nach hinten.

12) Ein Schädel von *Dasyprocta croconota*, in dessen Oberkiefer beiderseits der letzte Molar von innen nach vorn um 90° gedreht ist.

13) Ein Schädel von *Cervus simplicicornis* var. ♂, in dessen linkem Oberkiefer P_2 um 45° von innen nach hinten, P_3 um 90° von innen nach vorn gedreht ist; D_4 ist stehen geblieben und P_4 infolge dessen stark verkümmert.

Beinahe 10% der Schädel weisen also Zahnanomalien auf, ein in jeder Beziehung auffallend großer Prozentsatz. Da die Schädel sämtlich von der Insel Mexiana stammen, wo eine Neueinwanderung von all den erwähnten Tieren von den benachbarten Inseln, Marajó und Cavianna, die alle zum mindesten 10 km entfernt sind, gar nicht die Rede sein kann, so kann dieser hohe Prozentsatz von Zahnanomalien wohl nur durch den schädlichen Einfluß der Inzucht, der durch die absolute Isolierung der Insel zustande kommt, erklärt werden.

Am Donnerstag Nachmittag 6 Uhr fand nach Schluß der Sitzung ein gemeinsames Mittagessen statt. Einige Teilnehmer der Versammlung unternahmen am Freitag noch den geplanten Ausflug nach Biedenkopf, Laasphe, und Wittgenstein.

Verzeichnis der Mitglieder 1906/1907¹.

* = lebenslängliches Mitglied.

A. Ehrenmitglied.

1. v. Leydig, Geh. Rat Prof. Dr. Franz Würzburg.

B. Ordentliche Mitglieder.

2. Abel, Dr. Othenio, Privatdozent u. Sektions-
geologe der Reichsanstalt Wien, XIII Jenullgasse 2.
3. *Agassiz, Professor Alex. Cambridge, Mass., Museum of
Comp. Zoology, Harvard College.
4. *v. Apáthy, Professor Dr. St. Kolozsvár (Klausenburg).
5. Apstein, Dr. C. Kiel, Gerhardstr. 90.
6. Augener, Dr. Hermann, Volont. Assist. . . . Zoolog. Institut Göttingen.
7. Babor, Dr. J. F. Prag VII, 748.
8. Barthels, Dr. phil. Ph. Königswinter a/Rh., Hauptstr.
9. Bergh, Professor Dr. R. Kopenhagen, Malmögade 6.
10. *Bergmann, Dr. W. Wiesbaden, Lang-Straße 7.
11. v. Berlepsch, Hans Graf Schloß Berlepsch, Post Garten-
bach bei Witzenhausen.
12. Berndt, Dr. Wilh., Abteilungsvorsteher am
Zoolog. Institut Berlin N. 4 Invalidenstr. 43.
13. *Blanchard, Professor Dr. Raphael Paris, 226 Boulev. St.-Germain.
14. *Blasius, Professor Dr. R. Braunschweig, Inselpromen. 13.
15. *Blasius, Geh. Hofrat Professor Dr. W. . . Braunschweig, Gaußstr. 17.
16. Blochmann, Professor Dr. Fr. Tübingen.
17. Böhmig, Professor Dr. L. Graz, Morellenfeldg. 33.
18. Borgert, Privatdozent Dr. A. Bonn, Hohenzollernstr. 35.
19. *Böttger, Professor Dr. O. Frankfurt a/M., Seilerstr. 6.
20. *Boveri, Professor Dr. Th. Würzburg.
21. *Brandes, Privatdozent, Direktor des Zoolog.
Gartens, Dr. G. Halle a/S., Luisenstr. 3.
22. *Brandt, Professor Dr. K. Kiel, Beseler Allee 26.
23. *Brauer, Professor Dr. Aug., Direktor des Zoo-
logischen Museums. Berlin, N. 4 Invalidenstr. 43.
24. Braun, Professor Dr. M. Königsberg i/Pr.

¹ Abgeschlossen am 30. Juni 1906.

25. Bresslau, Dr. Ernst, Privatdozent Straßburg, Zool. Institut.
26. Brüel, Dr. L. Halle a. S., Zool. Institut.
27. v. Brunn, Dr. M. Hamburg, Naturhistor. Museum.
28. Burekhardt, Prof. Dr. Rudolf Basel, Elisabethenstr. 30.
29. Bürger, Professor Dr. O. Valparaiso (Chile).
30. *Bütschli, Geh. Hofrat Professor Dr. O. Heidelberg.
31. *v. Buttel-Reepen, Dr. H. Oldenburg, Gr.
32. *Chun, Professor Dr. C., Geheimrat Leipzig, Zoolog. Institut.
33. Collin, Dr. Anton. Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.
Museum für Naturkunde.
34. Cori, Prof. Dr. C. J., Zoolog. Station Triest, Passeggio S. Andrea.
35. *Dahl, Professor Dr. Fr. Berlin, N. 4, Invalidenstr. 43,
Museum für Naturkunde.
36. *v. Dalla Torre, Professor Dr. K. W. Innsbruck, Claudiastr. 6 II.
37. Daudt, Dr. Wilhelm, Oberlehrer Mainz.
38. Deegener, Dr. P. Berlin, Niederschönhausen,
Lindenstr. 20.
39. *Döderlein, Professor Dr. L. Straßburg i/E., Akademiestr.
40. Doflein, Dr. Franz, Konservator an der Zool.
Staatssammlung München, Franz Josef-Str. 7,
Gartenhaus.
41. Dohrn, Geh. Reg.-Rat Professor Dr. A. Neapel, Stazione Zoologica.
42. *Dreyer, Dr. Ludw. Wiesbaden, Schubertstr. 1.
43. *Driesch, Dr. Hans Heidelberg.
44. Duncker, Dr. Gg. Hamburg, Uhlenhorst, Hofweg 18.
45. *Eckstein, Professor Dr. K. Eberswalde.
46. Ehlers, Geh. Reg.-Rat Professor Dr. E. Göttingen.
47. Eisig, Professor Dr. H. Neapel, Stazione Zoologica.
48. Escherich, Privatdozent Dr. K. Straßburg i/E., Spachallee 6.
49. *Field, Dr. Herbert H. Zürich-Neumünster.
50. Fischer, Professor Dr. G., Inspektor des Kgl.
Naturalienkabinetts Bamberg.
51. Fleischmann, Professor Dr. A. Erlangen.
52. *Fraisse, Professor Dr. P. Jena, Sellierstr. 6, II.
53. Frieze, H. Schwerin i/M., Kirchstr.
54. Fritze, Dr. Ad. Hannover, Fundstr. 28 III.
55. *Fullarton, J. H. Edinburgh, Fishery Board of
Scotland.
56. Gerhardt, Dr. Ulrich, Privatdozent Breslau, Zoolog. Institut.
57. Giesbrecht, Dr. W. Neapel, Stazione Zoologica.
58. Glaue, Heinrich, Korvetten-Kapitän Marburg i. H., Zoolog. Institut.
59. Goldschmidt, Dr. R., Assistent am Zool. Institut München.
60. *Goette, Professor Dr. A. Straßburg i/E., Spachallee.
61. Gough, Dr. L., Assistent am Transvaal Museum in Pretoria.
62. *v. Graff, Hofrat Professor Dr. L. Graz, Attems-gasse 24.
63. *Grobbsen, Professor Dr. C. Wien XVIII, Anton-Frankg. 11.
64. Gross, Dr. Jul., Assistent am Zoolog. Institut Gießen.
65. Gruber, Professor Dr. A. Freiburg i/B., Stadtstr. 3.
66. Grünberg, Dr. K. Zool. Museum Berlin N., Inva-
lidenstr. 43.

67. Gruner, Dr. Max Grunewald b/Berlin, Königsallee.
68. *de Guerne, Baron Jules Paris, rue de Tournon 6.
69. Guiart, Dr. J. Paris, 19 rue Gay-Lussac.
70. Günther, Dr. Konrad, Privatdozent Freiburg i. Br., Wölflinstr. 18.
71. *Häcker, Professor Dr. V. Stuttgart, Seestraße 44.
72. Haller, Professor Dr. B. Heidelberg, Gaisbergstr. 68.
73. Hamann, Professor Dr. O. Steglitz b. Berlin.
74. Hamburger, Dr. Clara, Assistent am Zoolog. Institut Heidelberg.
75. Hammer, Dr. Ernst. Berlin N. 4, Invalidenstr. 43,
Zoolog. Institut.
76. v. Hanstein, Dr. R. Gr.-Lichterfelde, Karlstr. 25.
77. Hartert, Dr. Ernst, Zoolog. Museum Tring, Herts., England.
78. *Hartlaub, Professor Dr. Cl. Helgoland, K. Biolog. Anstalt.
79. Hartmann, Dr. M., Hilfsarbeiter am Institut
für Infektionskrankheiten Westend b/Berlin, Spandauer-
berg 9.
80. Hartmeyer, Dr. Robert Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
81. Hasse, Geh. Med.-Rat Professor Dr. C. Breslau. [Zool. Museum.
82. *Hatschek, Professor Dr. B. Wien IX, Maximilianplatz 10.
83. *Heider, Professor Dr. K. Innsbruck, Falkstr. 14.
84. v. Heider, Professor Dr. Arthur R. Graz, Maifredygasse 2.
85. Hein, Dr. W. Tübingen, Oesterberg 2 I.
86. Heineke, Professor Dr. Fr., Direktor der K.
Biolog. Anstalt Helgoland.
87. Heinroth, Dr. O. Berlin W, Kurfürstenstr. 99.
88. Heller, Professor Dr. C. Innsbruck, Tempelstr. 10.
89. Hempelmann, stud. zool. Leipzig, Zool. Institut.
90. *Henking, Professor Dr. H. Hannover, Wedekindstr. 28.
91. *Hennings, Dr. C., Privatdozent Karlsruhe, Technische Hoch-
schule.
92. Hermes, Dr. Otto Berlin NW 7, Schadowstr. 14.
93. *Hertwig, Prof. Dr. R. München, Schackstr. 2.
94. Hess, Professor Dr. W. Hannover.
95. Hesse, Professor Dr. R. Tübingen, Gartenstr. 20.
96. v. Heyden, Professor Dr. L., Major a. D. Bockenheim-Frankfurt a/M.
97. *Heymons, Professor Dr. Richard. Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
Zoologisches Museum.
98. *Hilger, Dr. C. Essen, Chausseestr. 12/14.
99. Hiltzheimer, Dr. M., Zoolog. Sammlung Straßburg i. E.
100. Hofer, Professor Dr. Bruno. München, Veterinärstr. 6.
101. Hoffmann, Dr. R. W., Assistent am Zool. Inst. Göttingen.
102. Hoyle, William E., M. A. Hon. Owens College Manchester.
103. Hüeber, Dr. Th., Generaloberarzt a. D. Ulm, Heimstr. 7.
104. Jacobi, Professor Dr. Arnold Tharandt i S., Forst-Akademie.
105. *Jaekel, Professor Dr. O. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
106. Jameson, H. Lyster, B. A. Tunbridge Wells, Kent, Engl.
107. *Janet, Charles, Ingénieur des Arts et Manu-
factures. Beauvais-Oise, Villa des Roses.
108. Imhof, Dr. O. Em. Königsfelden-Windisch b/Brugg
i/Schweiz.

109. Jordan, H., Privatdozent Zürich V, Fehrenstr. 23 II.
110. Jordan, Dr. K., Zoolog. Museum Tring, Herts., England.
111. Kaiser, Dr. Joh. Leipzig-Lindenau, Merseburger-
112. Kathariner, Professor Dr. L. Freiburg, Schweiz. [str. 127.
113. *v. Kennel, Professor Dr. J. Jurjew (Dorpat).
114. *Klunzinger, Professor Dr. C. B. Stuttgart, Hölderlinstr.
115. Kobelt, Dr. W. Schwanheim a/M.
116. *v. Koch, Professor Dr. G. Darmstadt, Victoriastr. 49.
117. *Kohl, Dr. C. Stuttgart, Kriegsbergstr. 15.
118. *Köhler, Dr. Aug. Jena, Löbdergraben 11.
119. Köhler, Professor Dr. R. Lyon, 18 rue de Grenoble,
Monplaisir.
120. Kolbe, Professor Dr. H. J. Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
Museum für Naturkunde.
121. Kollmann, Professor Dr. J. Basel, St. Johann 88.
122. *König, Professor Dr. A. Bonn, Koblenzer Str. 164.
123. Konow, Pastor Friedr. Wilh. Teschendorf b. Stargard i/Meckl.
124. *Korschelt, Professor Dr. E. Marburg i. H.
125. Kraepelin, Professor Dr. C., Direktor des Na-
turhistorischen Museums Hamburg
126. Krauß, Dr. H. A. Tübingen, Hafengasse 3.
127. Kühn, Wirklicher Geh. Rat, Exzellenz, Pro-
fessor Dr. J. Halle a/S.
128. Kükenenthal, Professor Dr. W. Breslau, Zoolog. Institut.
129. Künkel, Carl, Seminarlehrer. Ettlingen [leroi.
130. Lameere, Professor Dr. Aug. Brüssel, 110 Chaussée de Char-
131. Lampert, Studienrat Professor Dr. K. Stuttgart, Naturalienkabinett.
132. *Lang, Professor Dr. A. Zürich IV Obersträß, Rigistr. 50.
133. Langhoffer, Professor Dr. Aug. Zagreb (Agram).
134. Lauterborn, Professor Dr. R. i/Heidelberg Ludwigschafen a/Rh.
135. Lehmann, Dr. Otto, Museumsdirektor Altona.
136. Leiber, Dr. A., Lehramtspraktikant Karlsruhe i/B., Schloßbezirk 15.
137. v. Lendenfeld, Professor Dr. R. Prag.
138. Lenz, Professor Dr. H. Lübeck, Naturhist. Museum.
139. v. Linden, Dr. Maria Gräfin, Assistent am
Anatom. Institut. Bonn a/Rh.
140. List, Dr. Th., Zoolog. Museum Darmstadt, Stiftstr. 29.
141. *Looss, Professor Dr. A. Cairo, School of Medicine.
142. *Ludwig, Geh. Reg.-Rat Professor Dr. H. Bonn, Colmantstr. 32. [heim 4.
143. *Lühe, Privatdozent Dr. M. Königsberg i/Pr., Mitteltrag-
144. *Maas, Professor Dr. O. München, Zoolog. Institut.
145. v. Mährenthal, Professor Dr. F. C. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
146. Maier, Dr. H. N., Assistent am Zoolog. Institut Tübingen
147. *v. Marenzeller, Dr. Emil Wien VIII., Tulpengasse 5,
k. k. Naturhist. Hofmus.
148. Martin, Dr. Paul, Professor der Tieranatomie
an der Universität. Gießen
149. Matschie, Paul, Professor. Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
Museum für Naturkunde.
150. *Matzdorff, Dr. C. Pankow b. Berlin, Amalienpark 4.

151. Meisenheimer, Privatdozent Dr. Joh. Marburg, Zoolog. Institut.
152. *Meißner, Dr. Maximilian. Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
Museum für Naturkunde.
153. Metzger, Geh. Reg.-Rat Professor Dr. A. Hann. Münden.
154. *Meyer, Geh. Hofrat Dr. A. B. Dresden.
155. *Michaelsen, Dr. W. Hamburg, Naturhist. Museum.
156. Milani, Dr. Alfons Eltville.
157. Möbius, Geh. Reg.-Rat Professor Dr. K. Berlin W, Sigismundstr. 8.
158. Mrázek, Privatdozent Dr. Alois Prag, Lazarusgasse 11.
159. *Müller, Professor Dr. G. W. Greifswald, Brinkstr. 3.
160. Nalepa, Professor Dr. A. Wien V, k. k. Staatsgymnasium.
161. Neresheimer, Dr. Eugen, Assistent am Zoolog.
Institut. München.
162. Neumann, Oscar Berlin W, Potsdamerstr. 10.
163. Noetling, Hofrat Dr. Fritz z. Z. Tübingen, Geolog. Institut.
164. Nüßlin, Hofrat Professor Dr. O. Karlsruhe, Parkstr. 9.
165. *Obst, Dr. Paul Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
Zoolog. Museum.
166. Oka, Professor Dr. Asajiro Tokyo, Japan, Koto Shihan-
Gakko.
167. *Ortmann, Dr. Arnold E. Pittsburg, Pa., Carnegie Museum,
Shenley Park.
168. *Palacky, Professor Dr. J. Prag 285, 2.
169. *Pappenheim, Dr. P. Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
Zoologisches Museum.
170. Pauly, Professor Dr. A. München, Rinnmillerstr. 10 III.
171. *Penther, Dr. A. Wien, k. k. Hofmuseum.
172. *Petersen, Mag. Wilh., Direktor der Petri
Realschule Reval.
173. *Petrunkewitsch, Dr. Alexander, Privatdozent Short Hills, New Jersey.
174. *Pfeffer, Professor Dr. Georg Hamburg, Mühlendamm 1.
175. *Plate, Professor Dr. L., Direktor des Zool.
Instituts d. Landwirtschaftl. Hochschule Berlin NW, Beethovenstr. 1 III.
176. Prowazek, Stanislaus Edler v. Lanov, Assistent
an der Abt. f. Protozoen im Reichsgesund-
heitsamt Berlin Dahlem b. Großlichterfelde,
Potsdamer Chaussee.
177. Purcell, Dr. F. Capstadt, Museum of Nat. Hist.
178. Pütter, Dr. A. Göttingen, Physiolog. Institut.
179. Rauther, Dr. Max, Assistent am Zool. Institut Gießen.
180. Rawitz, Privatdozent Dr. B. Berlin W 35, Blumes Hof 3.
181. Reh, Dr. L. Hamburg, Naturhistor. Museum.
182. *Reichenbach, Professor Dr. H. Frankfurt a/M., Jahnstr. 41.
183. *Rengel, Dr. C. Potsdam, Villa Steinhof am Kiez.
184. Reuß, Dr. Hans, Assistent an der Biolog.
Versuchsstation München, Veterinärstr. 6.
185. *Rhumbler, Professor Dr. L. Hann. Münden, Forst-Akademie.
186. Richters, Professor Dr. Ferd. Frankfurt a/M., Wiesenau 22.
187. Rohde, Professor Dr. E. Breslau, Zoolog. Institut.
188. Römer, Dr. F. Frankfurt a/M., Senckenberg.
Museum.

189. *v. Rothschild, Baron Dr. W. Tring, Herts., England.
190. *Roux, Geh. Med.-Rat Professor Dr. Wilh. Halle a/S., Anat. Institut.
191. *Samter, Dr. M. Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
Zool. Institut.
192. *Sarasin, Dr. Fritz Basel, }
193. *Sarasin, Dr. Paul Basel, } Spitalstr. 22.
194. *Schauminsland, Professor Dr. H. Bremen, Humboldstr.
195. Schleip, Dr. Waldemar, Assistent am Zoolog.
Institut. Freiburg i. Br.
196. Schmeil, Professor Dr. O. Marburg i. H., Marbacher Weg.
197. Schmitt, Dr. F. Stettin, Kronprinzenstr. 5 III.
198. Schröder, Dr. Chr., Vorsitzender der Allg.
Entomolog. Gesellschaft Husum.
199. Schröder, Dr. Olaw Heidelberg, Zoolog. Institut.
200. Schuberg, Professor Dr. A. Heidelberg, Werderstr. 32.
201. Schultze, Privatdozent Dr. L. S. Jena.
202. *Schulze, Geh. Reg.-Rat Professor Dr. F. E. Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
Zoolog. Institut.
203. Schwalbe, Professor Dr. G. Straßburg i/E., Schwarzwald-
straße 39.
204. Schwangart, Dr. Fritz, Zoolog. Institut . . . München, Romanstr. 18 I.
205. *Seeliger, Professor Dr. O. Rostock.
206. Seitz, Dr. A., Direktor des Zoolog. Gartens . Frankfurt a/M.
207. *Semon, Professor Dr. R. W. Prinz-Ludwigshöhe b. München.
208. *Simroth, Professor Dr. H. Leipzig-Gautzsch, Kregelstr. 12.
209. *Spangenberg, Professor Dr. Fr. Aschaffenburg.
210. Spemann, Prof. Dr. Hans Würzburg.
211. *Spengel, Geh. Hofrat Professor Dr. J. W. . Gießen.
212. *Spuler, Professor Dr. A. Erlangen, Heuwaagstr.
213. Steche, Dr. med. Leipzig, Zoolog. Institut.
214. *Steindachner, Hofrat Dr. Frz. Wien I, Burgring 7, k. k. Hofmus.
215. Steinhaus, Dr. Otto, Assistent am Naturhist.
Museum [damm 17 II.
Hamburg-Hamm, Landwehr-
216. *Stempel, Professor Dr. W. Münster i. W.
217. *Steuer, Dr. Adolf, Privatdocent u. Assistent
am k. k. Zoolog. Institut der Universität Innsbruck, Tirol.
218. *Stiles, Dr. Charles Wardell Washington, D. C., Dept. of Agri-
culture.
219. Stitz, Herm., Lehrer Berlin N W, Wicklefstr. 58.
220. *Strassen, Professor Dr. O. zur Leipzig, Zoolog. Institut. (Priv.-
Adresse: Leipzig-Connwitz,
221. Strodttmann, Dr. S., Lehrer Helgoland. [Äuß. Elisenstr. 35.
222. Strubell, Privatdozent Dr. Ad. Bonn, Niebuhrstr. 51.
223. *v. Stummer-Traunfels, Dr. Rud. Graz.
224. Sturany, Dr. R., Assistent am k. k. Naturhist.
Hofmuseum Wien.
225. Süßbach, Dr. phil., Assistent am Museum f.
Meereskunde Kiel.
226. Taschenberg, Professor Dr. O. Halle a/S.
227. Teichmann, Dr. E. Frankfurt a/M., Tannenstr. 7 II.

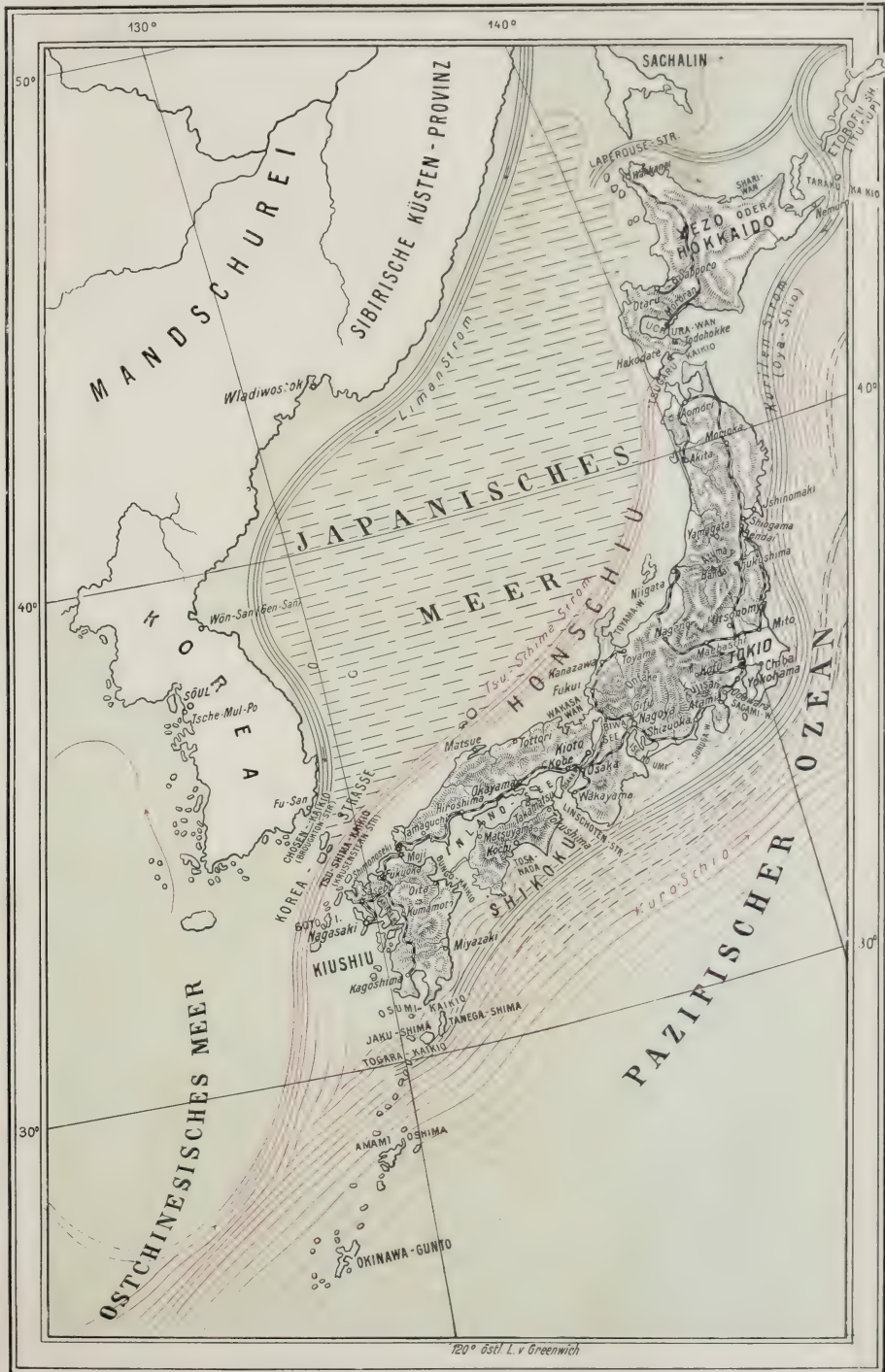
228. Thesing, Dr. Curt Steglitz bei Berlin, Arndtstr. 34 I.
 229. *Thiele, Dr. Joh. Berlin N 4, Invalidenstr. 43,
 Museum für Naturkunde.
 230. Thon, Dr. K. Prag, Sophieninsel.
 231. Tönniges, Dr. Carl, Assistent am Zool. Institut Marburg i/H.
 232. Tornier, Prof. Dr. G. Berlin N 4, Invalidenstr. 43.
 Zoolog. Museum.
 233. Vanhöffen, Professor Dr. E., Custos am . . Berlin N, Museum für Natur-
 Zoolog. Museum. kunde, Invalidenstr. 43.
 234. Vejdoský, Professor Dr. F. Prag.
 235. *Voigt, Professor Dr. W. Bonn, Maarflachweg 4.
 236. Voß, Dr. Friedrich, Volontär-Assistent am
 Zoolog. Institut Göttingen.
 237. Vosseler, Professor Dr. J. Amani, Deutsch-Ostafrika, Biol.
 Institut.
 238. *v. Wagner, Professor Dr. Fr. Graz, Steiermark, Zool. Instit
 239. Wahl, Dr. Bruno, Assistent an der k. k. land-
 wirt.-bakteriol. Pflanzenstation Wien II, Trunnerstr. 1.
 240. Wandolleck, Dr. Benno Dresden, Hopfgartenstr. 28.
 241. Wasmann, E., S.J. Luxemburg, Bellevue.
 242. Weber, Dr. L., Sanitätsrat, Leitender Arzt
 am Krankenhaus vom Roten Kreuz . . Kassel.
 243. *Weber, Professor Dr. Max. Eerbeek, Holland.
 244. *Weismann, Geh. Rat Professor Dr. A. . . Freiburg i/B.
 245. Wenck, Wilhelm (Löbbecke-Museum, Natur-
 historische Sammlung der Stadt Düssel- [müllerstr. 16.
 dorf), Oberlehrer, Düsseldorf-Grafenburg, Burg-
 246. Werner, Dr. Franz. Wien VIII, Josefgasse 11.
 247. Wilhelmi, Dr. J. Neapel, Zoolog. Station.
 248. Will, Professor Dr. L. Rostock.
 249. Wolf, Dr. Eugen, Assistent am Senckenb.
 Museum Frankfurt a/M.
 250. Woltereck, Professor Dr. Rich. Gautzsch b/Leipzig, Weberstr.
 251. *Wolterstorff, Dr. W., Kustos Magdeburg, Domplatz 5.
 252. Wunderlich, Dr. Ludw., Direktor des Zoolog.
 Gartens Köln-Riehl.
 253. *Zelinka, Professor Dr. K. Czernowitz.
 254. *Ziegler, Professor Dr. H. E. Jena.
 255. Zimmer, Dr. Carl, Kustos am Zoolog. Institut Breslau.
 256. *Zschokke, Professor Dr. Fr. Basel, St. Johann 27.

C. Außerordentliche Mitglieder.

257. *Fischer, Dr. Gustav, Verlagsbuchhändler . Jena.
 258. Nägele, Erwin, Verlagsbuchhändler Stuttgart, Johannesstr. 3.
 259. Reinicke, E., Verlagsbuchhändler, Chef der
 Firma Wilhelm Engelmann Leipzig.
 260. Winter, F., Lithographische Kunstanstalt
 Werner & Winter Frankfurt a/M.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

ÜBERSICHTSKARTE VON JAPAN MIT DEN MEERESSTRÖMUNGEN.



gez. J. Maier Kartograph, München.

Rot sind die warmen, schwarz die kalten Meeresströmungen eingezeichnet. Durch schwarze Strichlung ist das Vordringen des kalten Wassers im Winter, durch rote Strichlung dasjenige des warmen Wassers im Sommer angedeutet.

Zu Doflein, Fauna und Ozeanographie der japanischen Küste.

[Aus dem Werke „Ostasienfahrt“ des Verfassers.]



I-III var. *typicum*.
IV-VI var. *varium*.
VII, VIII var. *agrestinum*.
IX var. *laeve*.

Alle Schalen sind etwas
verkleinert.

Formenkette von *Cerion glans* KÜSTER in der Richtung von West nach Ost
auf New Providence (I-VIII) und Eleuthera (IX).

Verlag von **Wilhelm Engelmann** in **Leipzig**

Experimentelle Beiträge zur Morphologie

herausgegeben von

Hermann Braus (Heidelberg)

gr. 8

I. Band, 1. Heft

Mit 3 Tafeln und 18 Figuren im Text

Inhalt:

Vorwort. Die Morphologie als historische Wissenschaft. Von H. Braus — Ist die Bildung des Skeletes von den Muskelanlagen abhängig? Eine experimentelle Untersuchung an der Brustflosse von Haiembryonen. Mit 3 Tafeln und 18 Figuren im Text. Von H. Braus. (Sonderabdruck aus »Morphologisches Jahrbuch«, Bd. XXXV, H. 1 u. 2)

Preis 4 Mark

I. Band, 2. Heft

Mit 4 Tafeln und 6 Figuren im Text

Preis 3 Mark

Inhalt:

O. Bender, Zur Kenntnis der Hypermelie beim Frosch. Mit einer Tafel. — Hermann Braus, Vordere Extremität und Operculum bei Bombinatorlarven. Ein Beitrag zur Kenntnis morphogener Correlation und Regulation. Mit 3 Tafeln und 6 Figuren im Text. — O. Bender, Zur Kenntnis der Hypermelie beim Frosch (Nachtrag).

Die »Experimentellen Beiträge zur Morphologie« erscheinen in zwanglosen Heften und enthalten Arbeiten von Prof. Braus und seinen Schülern, die im allgemeinen zunächst im »Morpholog. Jahrbuch« zur Veröffentlichung gelangen. Dadurch werden die Arbeiten auch denen leichter zugänglich gemacht, die das »Morphologische Jahrbuch« nicht halten, und ist eine größere Verbreitung zu erhoffen.

Über die Zelle

Nachgelassene Schrift

von

Alfred Schaper

weiland a. o. Professor der Anatomie und Entwicklungsgeschichte an der Universität zu Breslau.

Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben

von

Wilhelm Roux

== Mit 3 Textfiguren ==

gr. 8. M —.60.

Verlag von **Wilhelm Engelmann** in Leipzig

Vorträge und Aufsätze über **Entwicklungsmechanik der Organismen**

herausgegeben von

Wilhelm Roux.

1. Heft:

Die Entwicklungsmechanik,
ein neuer Zweig der biologischen Wissenschaft.

Eine Ergänzung zu den Lehrbüchern
der Entwicklungsgeschichte und Physiologie der Tiere.

Nach einem Vortrag,

gehalten in der ersten allgemeinen Sitzung der Versammlung deutscher
Naturforscher und Ärzte zu Breslau am 19. September 1904

von

Wilhelm Roux.

Mit zwei Tafeln und einer Textfigur.

gr. 8. 1905. M 5.—.

Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Ein Handbuch für Paläontologen und Zoologen

von

Anton Handlirsch

Kustos am naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

Das Werk erscheint in 8—10 Lieferungen zu je etwa 10 Bogen Text in Lex. 8
mit zusammen etwa 50 Doppeltafeln und kann durch jede Buchhandlung
bezogen werden.

Inhaltsübersicht:

Einleitung: Morphologische Verhältnisse. — Morphologie der Flügel. — Kon-
vergenzerscheinungen. — Protentomon.

I. Abschnitt: Beschreibung der rezenten Insektengruppen.

- II. > Paläozoische Insekten:
 - 1. Präcarbonische Formationen. 2. Carbon-Formation. 3. Per-
mische Formation.
- III. > Mesozoische Insekten:
 - 1. Triassische Formation. 2. Lias-Formation. 3. Dogger und
Malm. 4. Kreide-Formation.
- IV. > Tertiäre Insekten.
- V. > Quartäre Insekten.
- VI. > Zusammenfassung der paläontologischen Resultate.
- VII. > Historische Übersicht der bisherigen Systeme und Stammbäume.
- VIII. > Begründung des neuen Systems. — Phylogenie der gesamten Ar-
thropoden.

Erschienen sind Lieferung 1 (Bogen 1—10 mit Tafel 1—9) und
Lieferung 2 (Bogen 11—20 mit Tafel 10—18). Preis je M 8.—.



3 2044 106 255 961

Date Due

~~AUG 5 1947~~
APR 24 1962

